吸弃液体；加入800μL浓度为80%的乙醇振荡摇匀10min，置磁力架吸弃液体，此洗涤过程重复3次，第三次吸弃液体后敞口置干浴锅65℃保温10min；加入30μL纯水，65℃保温10min；置磁力架上吸出液体，4℃保存扩增备用。

3 检验过程

按照行标GA/T 383—2007对所送检材进行检验。

精血混合物检验结果为混合分型，且出峰不均衡，无法做同一认定，无价值。

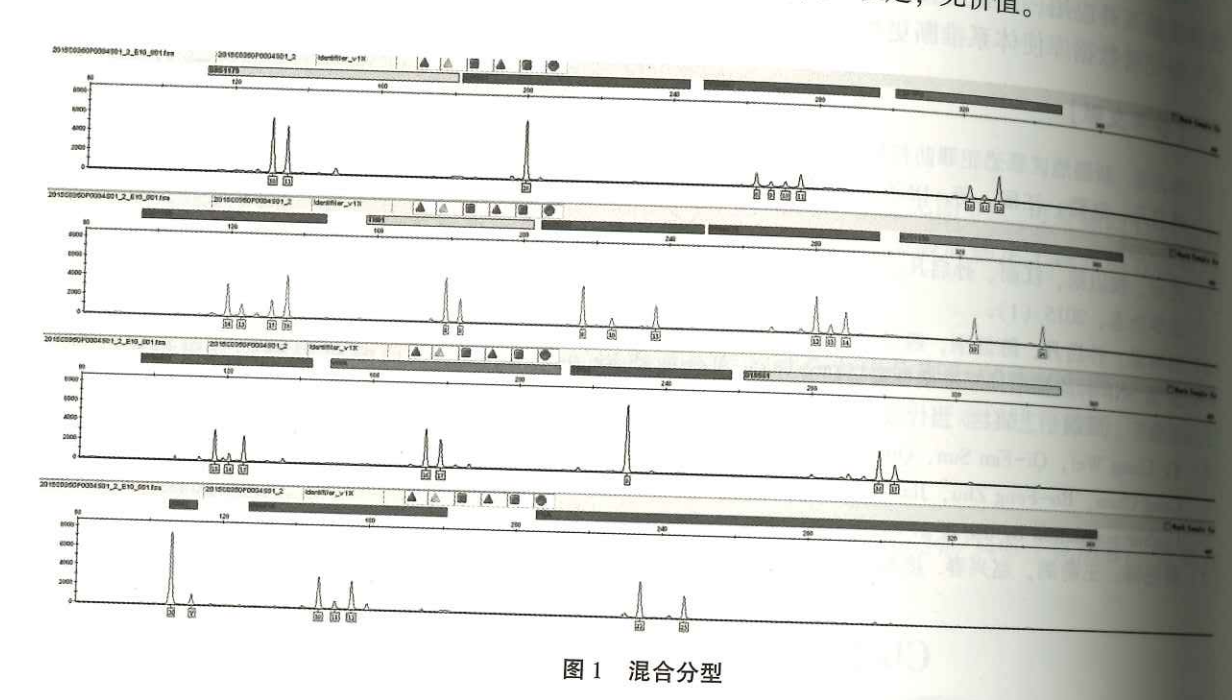


图1 混合分型

经讨论研究，可以利用两步消化原理，分离出女性上皮细胞、男性精子与泥土混合物。Chelex100法提取纯化上清液获得单一女性分型，联用M48纯化提取精子泥土混合物，获得男性单一分型。

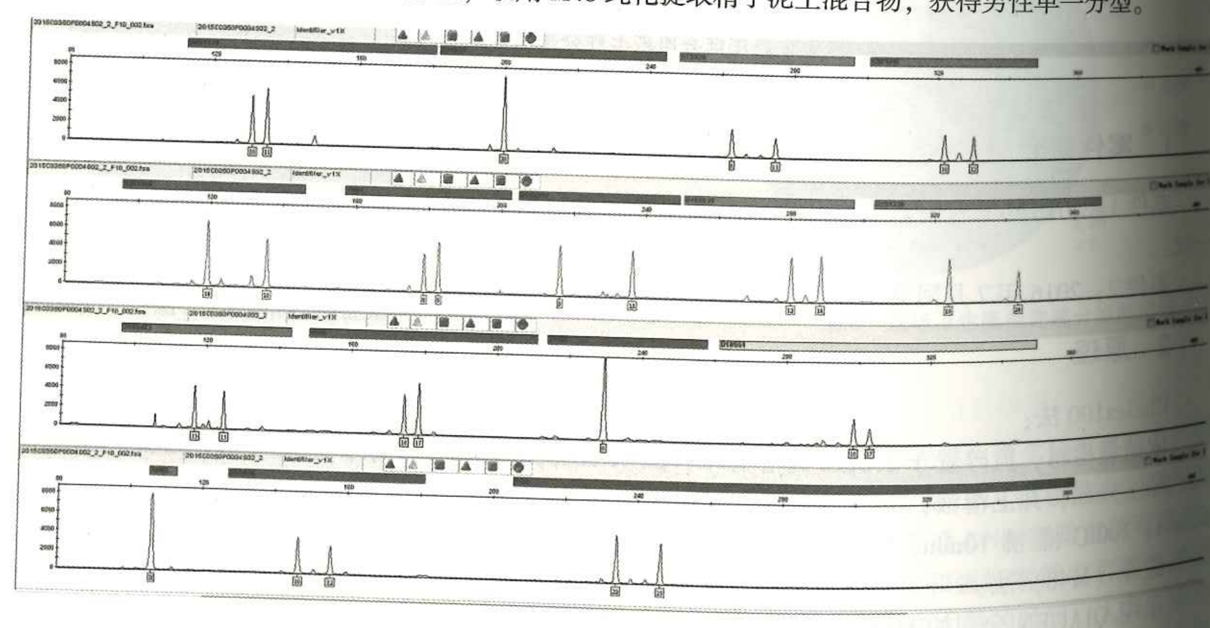


图2 单一女性分型

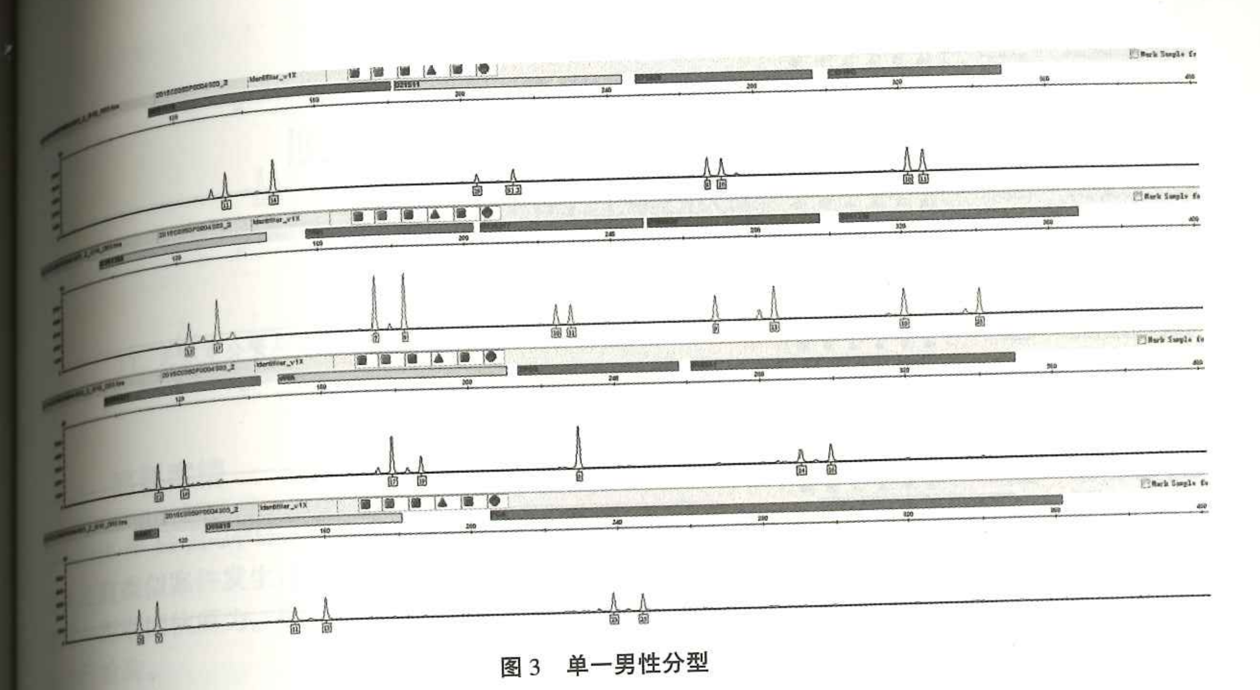


图3 单一男性分型

卫生纸检验结果前高后低，为明显抑制，且两次Chelex100法无法去除卫生纸中含有的荧光漂白剂成分，两次Chelex100法失败。

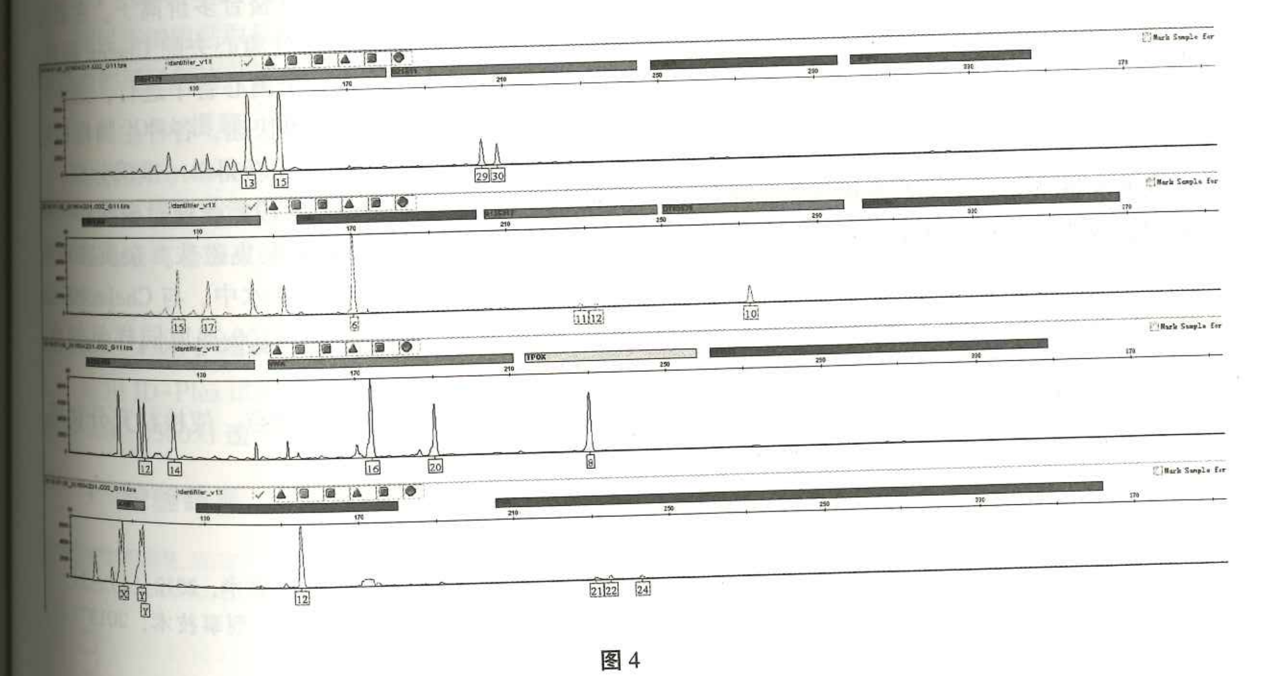


图4

经讨论研究，利用Chelex100无法进一步去除抑制物，可继续连用M48法，纯化Chelex100法提取产物，继续去除抑制物。

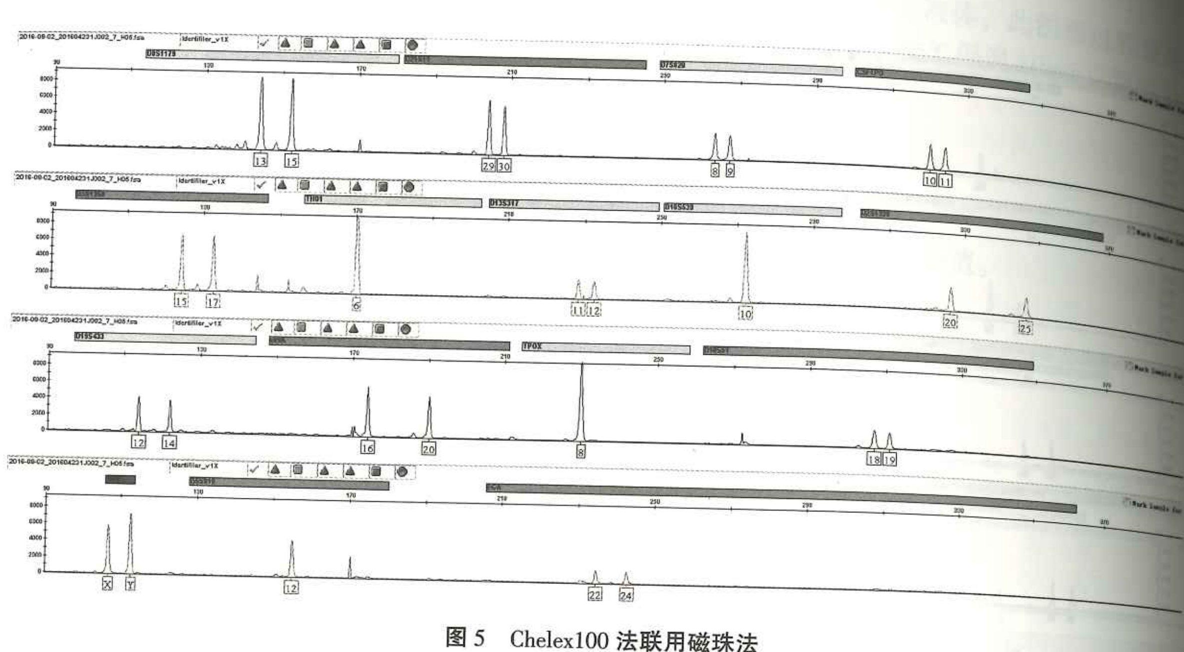


图 5 Chelex100 法联用磁珠法

4 结果与讨论

Chelex100 是一种有苯乙烯、二乙烯笨共聚体组成的化学螯合树脂，可以螯合多价离子。在低离子强度、碱性及煮沸的条件下，可以使细胞膜破裂，并使蛋白质变性，通过离心去除 Chelex 颗粒，使其结合的物质与 DNA 分离。该方法操作简单快速，整体提取过程均在一个离心管中进行，避免了 DNA 在提取过程中的损耗和二次污染。Chelex100 法提取 DNA 由于操作简单快速，各种生物检材均适用。但 Chelex100 法提取的 DNA 量较少，杂质较多，无法进一步去除杂质，获得单一准确分型。

M48 磁珠法是利用细胞裂解液促使细胞膜、核膜发生变化，获得 DNA 片段后，通过磁珠作为载体在 MTL 环境中结合 DNA，而杂质不被磁珠吸附或结合，然后利用磁力架聚集磁珠，杂质在浓度 80%的乙醇三次洗涤过程中被吸弃，最后通过洗涤将磁珠上吸附的 DNA 释放于水中。与 Chelex100 法比较，磁珠法回收率高，即使是 0.5μL 血仍能得到 DNA 分型，而用 Chelex100 提取同样量的血，DNA 有时不能得到分型。

在 Chelex100 法与 M48 磁珠法联用后，弥补 Chelex 去除杂质能力不足的缺点，使检材充分利用，避免 Chelex 去除杂质能力不足导致检验失败。

【参考文献】

[1] 杨电，张丽萍，刘超，等. Chelex 法和两种磁珠法提取接触 DNA 效果的比较 [J]. 刑事技术，2012 (1)：11-13.
[2] 王彦涛，宋道江. M48 磁珠法和 Chelex-100 法提取脱落细胞 DNA 的初步比较 [J]. 刑事技术，2013 (2)：53-54.

案 例

脱落细胞粘取器、吸取器检验 DNA 的经验总结

毕 静[1]，李婉娟[2]
(1. 天津市公安局北辰分局物证鉴定所，300400；2. 北京市丰台区公安司法鉴定中心，100070)

1 简要案情

2016 年 12 月 24 日，在天津市北辰区某镇某村一户人家内发生一起入室盗窃案，盗窃数额较大。在此之前类似案件发生过多起，在人民群众中造成极其不良的影响。根据嫌疑人作案手段推测很可能系同一犯罪团伙所为。痕迹人员在现场勘查时发现疑似嫌疑人留下的棒球帽一顶，送检到 DNA 实验室进行检验。

2 检验方法

2.1 检材处理

用脱落细胞粘取器粘取棒球帽前沿内侧可疑斑迹，编号为 2016560-XQ；用脱落细胞吸取器吸取后沿内侧可疑斑迹，编号为：2016560-NQ。

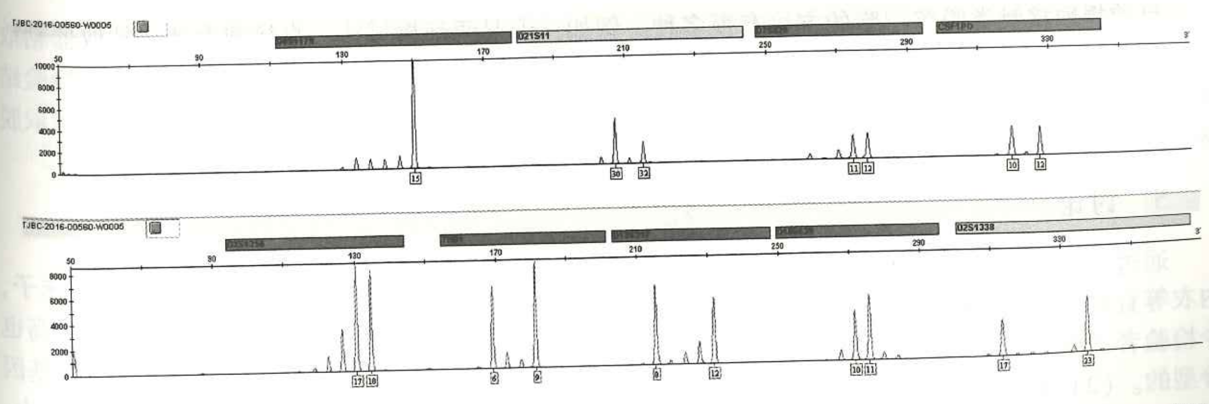
2.2 DNA 提取

分别将 2016560-XQ、2016560-NQ 号检材的胶膜和滤膜放入到 1.5ml 离心管中，加入 200UL 消化液，6UL 蛋白酶 K，放入 56℃金属震荡加热块内 2h，后转移到 98℃金属震荡加热块内 10min，12000r/min 离心 2min，取上清液放于 ABI-AutoMate 疑难检材提取仪中进行纯化，最终获得浓缩 DNA。

2.3 PCR 扩增及检测

应用 ID-Plus 试剂盒，共计 10μL 体系，其中 Primer 引物 2μL，Mix4μL，DNA 模板 4μL。扩增产物经 ABI-3500Xl 遗传分析仪检测。结果见图 1、图 2。

3 检验结果



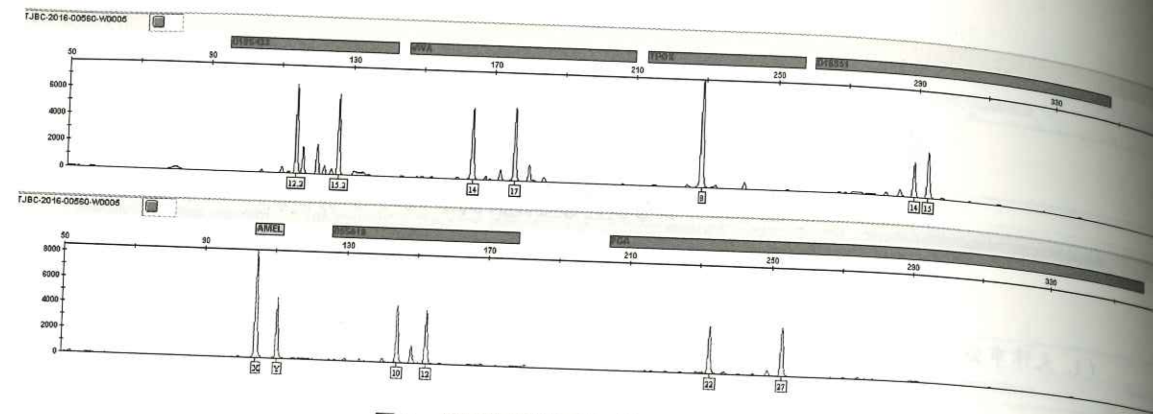


图 1　粘取胶膜粘取棒球帽子前沿 STR 分型

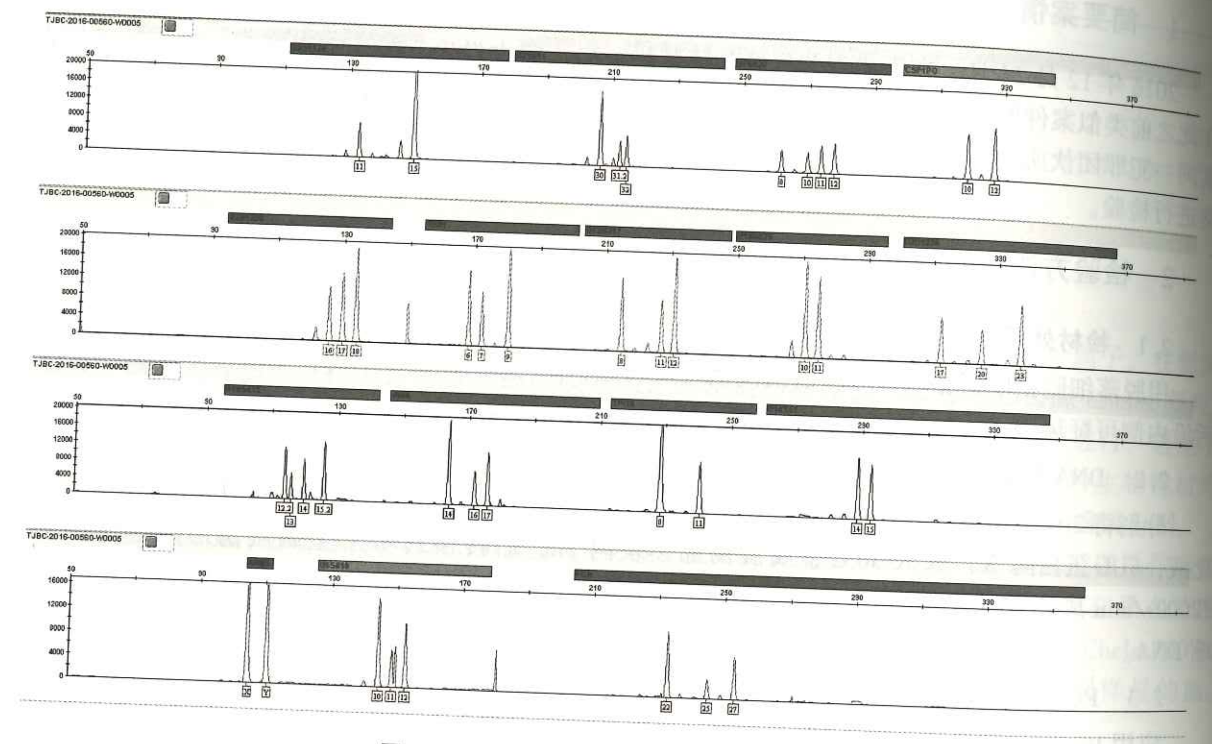


图 2　吸取滤膜吸取棒球帽子后沿 STR 分型

4　结果分析

目前提取接触类脱落细胞的方法有很多种。例如，干湿两部擦拭法、直接剪取法、粘取器粘取法、吸取器吸取法等。本案采取了两种不同的方法进行检验，实验结果表明：获得了不同的检验结果。用脱落细胞粘取器粘取脱落细胞所获得的基因分型为单一男性分型，而用脱落细胞吸取器吸取脱落细胞获得较浓的混合基因分型。

5　讨论

通过以上案例的检验鉴定，笔者从中得到一些心得和体会：（1）像帽子、衣领、手套、袜子、内衣等直接与皮肤接触的衣物类物品，比较容易获得基因分型、检出率是较高的，而且获得的峰高也令检验者“满意”。实验室人员可以运用梯度扩增等方法、反复进行检验，最终是可以获得较好基因分型的。（2）本实验中，用胶膜粘取法获得单一基因分型。用吸取法获得混合基因分型。笔者认为：

吸取法吸取的生物物质不但包括衣物纤维外表面的脱落细胞，也包含了纤维内侧甚至内层的脱落细胞，而粘取法仅粘取衣物纤维外表面的脱落细胞，因此吸取法比粘取法会得到更多的生物组织，所以在检验后会获得浓度更高的峰型，同时也更大概率获得混合结果。

采用脱落细胞对比富集 DNA 方法比对破获重大盗窃案一例

毕　静

（天津市公安局北辰分局物证鉴定所，300400）

近年来，侵财案件逐年递增，基层 DNA 案件送检的生物检材类型已经逐步由传统的血液、精斑、毛发、唾液斑等转变为大量的接触类生物检材，“摸一把”、“碰一下”这类的检材逐渐成为实验室检验人员日常工作的重点，如何能够从无形的生物检材中提取到有用的 DNA 数据信息，发挥“金盾二期”DNA 数据库更加强大的比对功能，成为每一位实验室检验人员需要攻克的难关。本文中通过一个简单的棒球棒帽檐的对比检验，获得两个不同的结果，最终取其一通过 DNA 数据库比对破获该案件。

1　简要案情

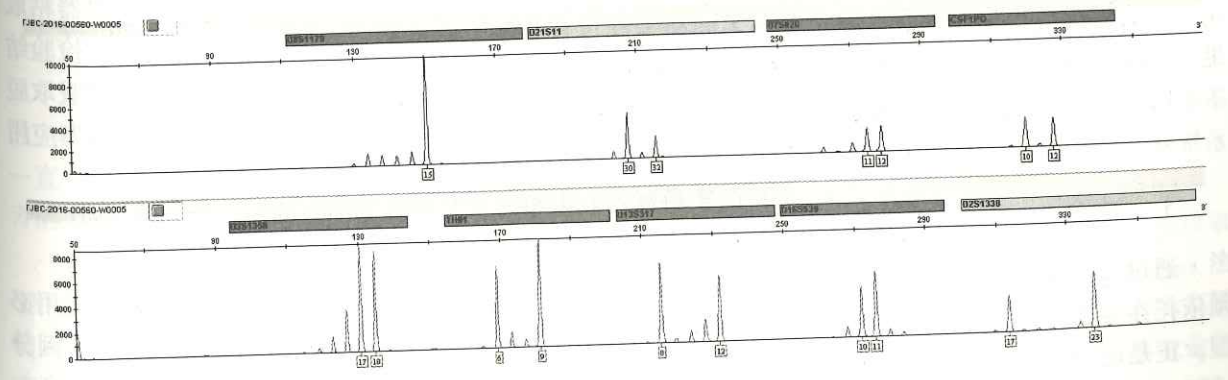
2016 年 12 月 24 日，在天津市北辰区某镇某村一户人家内发生一起入室盗窃案，盗窃数额较大。现场勘查时发现疑似嫌疑人留下的棒球帽一顶，送检到 DNA 实验室进行检验。

2　检验方法

用脱落细胞粘取器粘取棒球帽前沿内侧可疑斑迹，编号为 XQ；用脱落细胞吸取器吸取后沿内侧可疑斑迹，编号为：NQ。

分别将粘取及吸取的 XQ、NQ 号检材的胶膜和滤膜放入到 1. 5ml 离心管中，加入 200μL 消化液，6μL 蛋白酶 K，放入 56℃震荡加热 2h，后转移到 98℃震荡加热 10min，12000 离心 2min，取上清液放于 AutoMate 疑难检材提取仪中进行纯化，最终获得浓缩 DNA。应用 ID-Plus 试剂盒，共计 10μL 体系，其中 Primer 引物 2μL，Mix4μL，DNA 模板 4μL。扩增产物经 ABI-3500Xl 遗传分析仪检测。结果见图 1、图 2。

3　检验结果



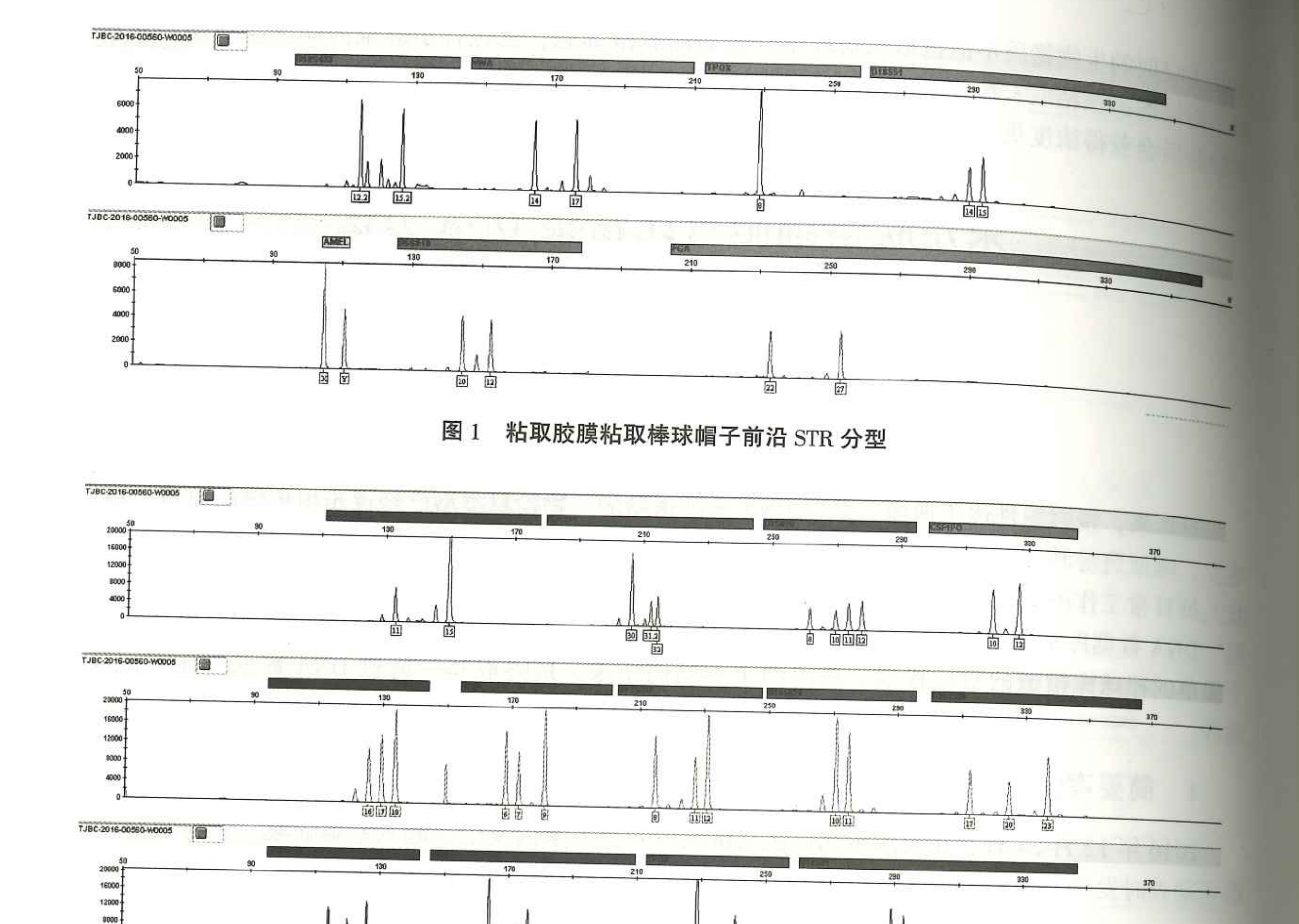


图1 粘取胶膜粘取棒球帽子前沿STR分型

图2 吸取滤膜吸取棒球帽子后沿STR分型

4 结果分析

目前提取接触类脱落细胞的方法有很多种。例如，干湿两部擦拭法、直接剪取法、粘取器粘取法、吸取器吸取法等。本案采取了两种不同的方法进行检验，实验结果表明：获得了不同的检验结果。用脱落细胞粘取器粘取脱落细胞所获得的基因分型为单一男性分型，而用脱落细胞吸取器吸取脱落细胞获得较浓的混合基因分型，进而通过该单一男性DNA分型，在全国公安机关DNA数据库应用系统及全国公安机关快速协查比对平台比对，确定一男性嫌疑人，最终破获该案件。

5 讨论

通过以上案例的检验鉴定，笔者从中得到一些心得和体会：（1）信息化侦查手段的有效使用必须依托在强大的检验基础上。本实验中，用胶膜粘取法获得单一基因分型。用吸取法获得混合基因分型，正是此单一的男性分型最终成为破获案件的关键。笔者认为，吸取法吸取的生物物质不但包括衣

物纤维外表面的脱落细胞，也包含了纤维内侧甚至内层的脱落细胞，而粘取法仅粘取衣物纤维外表面的脱落细胞，因此吸取法比粘取法会得到更多的生物组织，所以在检验后会获得浓度更高的峰型。（2）像帽子、衣领、手套、袜子、内衣等直接与皮肤接触的衣物类物品，获得的峰型更便于数据库比对应用。实验室人员可以运用梯度扩增等方法、反复进行检验，最终是可以获得较好基因分型的。（3）合理运用数据库比对功能并结合快速比对协查平台，才能更好地发挥DNA数据库的强大功能。众所周知，全国公安机关DNA数据库应用系统存在更新周期慢、通报滞后的问题。目前，如何有效地利用快速协查平台成为更好地发挥DNA数据库的一个重要补充手段，在“金盾二期”数据库升级之后，DNA数据库的比对功能将会更加强大，更能充分发挥DNA技术的优势，彰显其“证据之王”的本色。

利用DNA技术破获一起杀人抛尸案

郭志芳[1]，安 磊[2]

（1. 山西省大同市公安局，037000；2. 山西省大同市公安局城区分局，037006）

1 简要案情

2016年12月13日，大同市恒安分局接报称田某（女，3岁）于5月失踪，经查，对田某负责临时看护的祁某（男，35岁）有重大作案嫌疑。案件发生后，当地社会反响强烈，市公安局党委高度重视，由于作案人具备很强的反侦查意识，案件一时陷入僵局。

2 检验分析及案件侦破

本案第一现场位于祁某家中，从5月至案发的12月的七个月时间内一直有人居住生活，在现场提取到相关的生物检材显得尤为重要，且提取难度相当大。DNA实验室检验人员经过对现场图及案情多次了解分析后，亲赴现场进行勘验，对整个房间区域实施了地毯式搜索，将受害者可能接触到的500余份物证全部提取。对检材根据其腐败程度分门别类，提取的DNA经过纯化后进行PCR扩增检验，在一份窗帘布上检测到死者田某的DNA基因型。因死者生前曾在嫌疑人家中长期居住过，窗帘上检出死者DNA基因型也不能认定犯罪。于是再次前往现场，将剪取窗帘部位进行复原，发现剪取位置距离地面2米左右高，是一个3岁女童无法触及的位置。同时在窗帘附近天花板处又发现了5处散在分布的微量可疑血迹，经检验，均为死者田某所留。面对铁一样的证据，祁某终于交代因家庭纠纷杀害田某并碎尸抛尸的犯罪事实，此案成功告破。

3 讨论

全面细致的现场勘查是能否提取到有效生物检材的基础。此案现场勘查的主要目的是找到受害人的生物检材以对犯罪行为进行确认，由于受害人生前在现场房间内生活过很长时间，而且案发后现场一直有人居住，因此通过DNA专业人员现场勘查，在平时一个三岁女童无法接触到的地方提取到死者的DNA基因型，从而证明死者田某曾在该房间内被侵害的事实。

选择适当的检验方法是成功检出微量喷溅生物物证上残留DNA的必要条件。传统Chelex法提取DNA的优点是方便简单，整个提取过程在一个离心管中完成，减少了污染的机会，但单用Chelex法的缺点是不能浓缩纯化DNA，对于量少质差的检材提取成功率偏低。本案案发后7个月受害者家属才来报案，提取到的所有检材都是微量物证，STR检验难度相对较大，我们采用了长春博坤的微量物

证提取系统，对现场提取的所有微量物证进行批量提取纯化，不仅节省了时间，还大大提高了模板DNA的浓度，使本案成功检出被害人DNA，为案件的证据认定提供了科学依据。

利用 DNA 技术破获抢劫杀人案的思考

姚晓娟，郭春苗，赵瑞芳
（山西省忻州市公安局，034000）

1 案例资料

1.1 简要案情

2017年1月26日，山西某市居民杜某被发现死于自己家中，经现场勘查发现死者双手向后被电线缠绕捆绑，死者周围撒有大量的白面，分析系被人杀害死亡。该案正值春节前后，社会影响较大，技术人员多次勘查现场并提取100余份生物检材分5次送检，其中案发后第五天（第三次勘查现场后）提取现场地面吃剩一半的苹果送检。




1.2 DNA 检验

笔者采用两步擦拭法对苹果咬痕部位进行前处理，将棉签擦拭物剪到同一支1.5ml的EP管中进行DNA提取，于2017年2月1日第一次提取，2017年2月7日在苹果咬痕原部位按照相同方法进行第二次提取。

在装有检材的EP管中分别加入G2（M48纯化试剂盒）和蛋白酶K（10mg/ml），消化液的量以浸没检材为准，消化液与蛋白酶K的比例为10∶1，充分震荡后放入56℃金属浴消化1h，随后进行吸附、纯化，40μL洗脱液洗脱。DNA模板量按1.0μL用PP21试剂盒（Promega公司，美国）在Proflex型扩增仪上进行复合扩增，扩增体系10μL，扩增循环数为30。扩增产物在ABI 3500XL型遗传分析仪上电泳分型。

1.3 检验结果

第一次提取所得基因型为混合结果（见图1），包含死者杜某的基因分型（见图3），笔者比照杜某的基因分型拆分出另一名男性DNA分型，录入全国公安机关DNA数据库中进行比对，未有比中结

果。第二次提取所得基因型为单一男性基因型（见图2），录入全国公安机关DNA数据库中进行比对，比中吸毒人员彭某，该案告破。

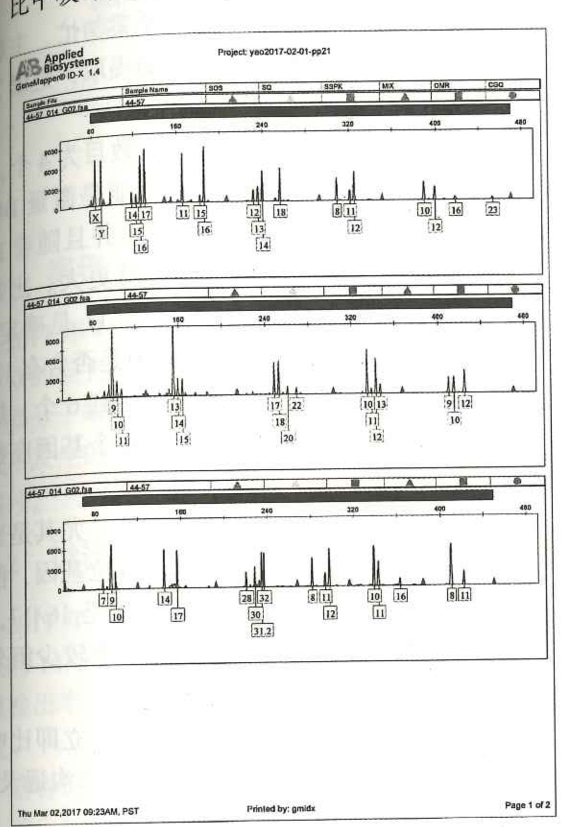
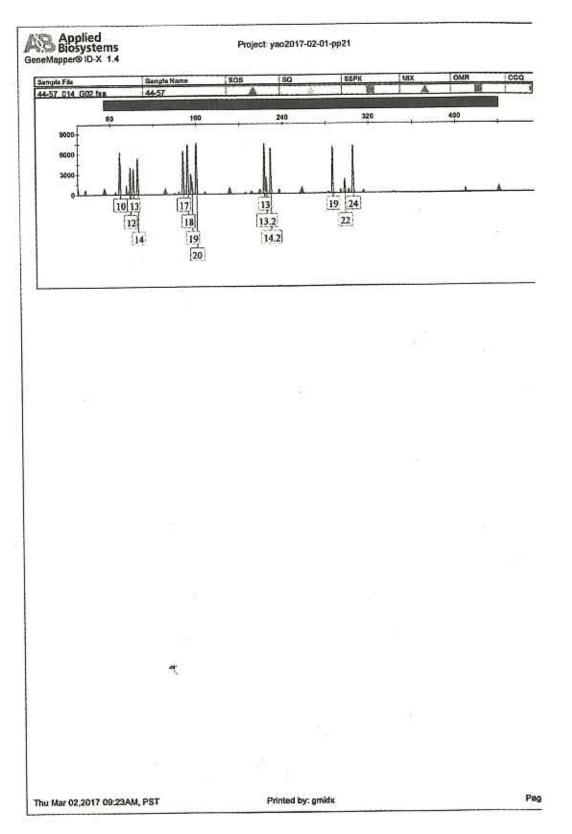



图1 苹果第一次提取所得基因型

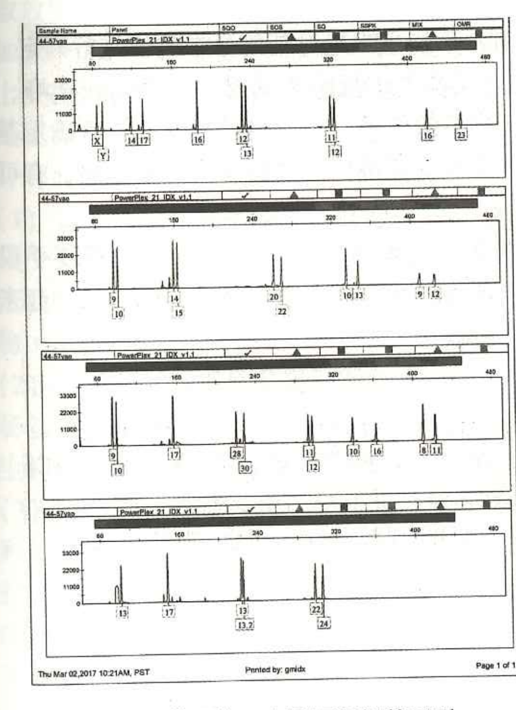


图2 苹果第二次提取所得基因型

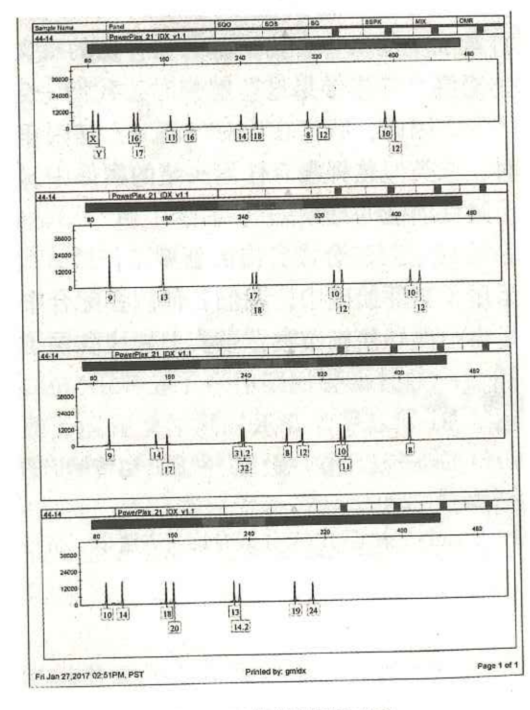


图3 死者杜某基因型

2 讨论

本案现场地面破坏严重，勘查人员初步分析嫌疑人具有一定的反侦查意识并且作案匆忙，主观认为嫌疑人吃苹果不会削皮，该苹果应是死者吃剩的，因此在第一时间忽略了该物证的提取，延误了案件侦破。

本案中，苹果第一次提取所得基因型为混合图谱，该样本基因座的等位基因最大数目为4个，考虑为两人混合，其中嫌疑人明显属于该混合结果的次要成分，这样的次要成分也可能是微量 DNA，除了等位基因信号会被主要个体信号所遮蔽外，也存在随机扩增、优势扩增的现象，并且随着 PCR 循环数的增加，随机效应可能更为明显，在图谱拆分的过程中，拆分错误的可能性就更大。比如在 D13S317 基因座，我们得出的混合结果是 8/11/12，而死者是 8/12，那么嫌疑人包含 11 是确定的，但由于等位基因 8 和 12 的峰高峰面积差别不大，导致我们不能确定嫌疑人的基因型中是否含有 12 这个等位基因，因此拆分后所得嫌疑人基因型为 11，类似这样基因型的基因座本案中遇到 6 个，然而我们在 DNA 数据库中快速比对容差上限设置中最多只能设置容差三对，也就是在这 6 个基因座都容差半对的情况下，数据库是无法比中的。

另外，在混合样本结果解释及确定等位基因时，我们面临的最大困难就是 stutter 峰，尤其是当混合样品中某一个成分的含量比较低时，很难区分开 stutter 峰与混合样品中较少组分的等位基因，使结果解释变得更为复杂。例如，在 D3S1358 基因座中，混合结果为 14/15/16/17，而死者是 16/17，等位基因 14 与 15 的峰高峰面积又大致相同，我们无法区分等位基因 15 究竟是混合样品中较少组分的等位基因还是 stutter 峰，而导致拆分错误。

该案破获后笔者再次对照死者基因型进行拆分，只将自己能够确定的 8 个位点入库，立即比中嫌疑人彭某。同时，案件发生后，技侦民警当时已经掌握彭某于案发时到过现场的情况，幸沟通及时，笔者将彭某数据库中的基因型与该混合结果进行比对，该案得以及时侦破。

3 反思

（1）现场中的每一个物证都有它存在的意义和价值，不能主观地对任何一个物证进行判定。

（2）对混合样本结果进行解释时，我们一定要考虑到各类干扰因素的存在，如 stutter 峰、无效等位基因等。因此，我们在比对的环节，基因座不需要多只需要精，只比自己能够百分百确定基因型的。同时，在类似这种没有任何头绪的案件中，可以对关键物证进行多部位多次反复检验，有可能会得到利于案件侦破的结果。

（3）合成研判、合成打击的新型工作模式是目前侦破各类案件（尤其是命案）的重要手段。但真正地运用于案件侦破中，我们各部门在配合中还是多了些顾虑，将自己不确定的因素保护起来，究其原因是害怕误导侦查破案，事实上往往耽误了案件的侦破。

【参考文献】

[1] John M. Butler. 法医 DNA 分型——STR 遗传标记的生物学、方法学及遗传学［M］. 侯一平，刘雅诚主译. 北京：科学出版社，2007.

[2] John M. Butler. 法医 DNA 分型专论：方法学［M］. 侯一平，李成涛主译. 北京：科学出版社，2013.

攀爬阳台类入室盗窃案的 DNA 应用策略初探

吴志鹏，吕 宁，杨晓光

（内蒙古自治区呼和浩特市公安局刑警支队，010090）

1 案例

2017 年 4 月 12 日和 13 日，呼和浩特市玉泉区某小区及周边小区连续发生十余起入室盗窃案，引起群众的极大恐慌。技术人员在现场勘验中提取大量生物检材送往 DNA 实验室进行鉴定，最终从现场犯罪分子攀爬的窗户玻璃上获得嫌疑人的分型，经录入全国公安机关 DNA 数据库系统比对，与之前我市发生的多起入室盗窃案串并，并与四川凉山籍彝族违法犯罪人员阿某比中，成功侦破该系列盗窃案件。

2 讨论

2017 年一季度，我市入室盗窃案共立案 683 起，其中送检进行 DNA 鉴定的案件 99 起，仅为立案总数的 14.5%。进行 DNA 鉴定的案件，除烟蒂、饮料瓶、果核等检材的检出率较高外，其余接触类检材检出率极低。如何提高该类案件现场生物检材有效提取率成为摆在 DNA 技术人员面前的一道难题。

笔者针对攀爬阳台类入室盗窃案的特点做了以下分析。从作案时间上分析，通常选择在凌晨 1 点至 4 点，趁受害人熟睡之际入室作案。从作案地点上分析，犯罪分子选择的作案地点多是物防技防设施较差的居民小区。从作案手段上分析，作案时佩戴手套等防护用具，如遇家中有人，犯罪分子通常仅窃取放置在桌面等较为明显位置的手机、钱包及衣物等即行离开，在案发现场留下的痕迹物证较少；如家中无人，犯罪分子则翻动现场较为剧烈，在现场遗留生物检材的可能性也较高。从作案人员特征上分析，以流窜作案、团伙作案居多，具有明显的地域特性，案后有人负责销赃。犯罪分子往往同时是吸毒人员，患有艾滋病，对人民群众人身安全造成巨大威胁。

针对如何提高该类案件生物检材有效提取率，笔者认为可重点从以下几点入手：

（1）重点在犯罪分子攀爬入室的路径上寻找生物检材。由于犯罪分子作案时佩戴手套且在现场翻动较少，所以在案发现场提取到有效生物检材可能性较低。但是犯罪分子在攀爬入室的过程中，因剧烈活动往往有可能在护栏、窗框、玻璃上遗留汗液斑、唾液斑。本案例中，从现场提取的二十余份擦拭物中未获得分型，但从犯罪分子入室的窗户玻璃擦拭物上提取到犯罪分子的分型。

（2）注重从外围现场发现犯罪分子遗留的生物检材。犯罪分子在作案时警惕性较高，但是在进入现场前及离开现场后往往会放松警惕，容易遗留烟蒂、痰迹及作案时佩戴的手套等 DNA 检出率较高的生物检材。可结合小区内的监控视频，在犯罪分子进出小区的路径上重点搜寻该类检材。

（3）从犯罪分子藏身窝点起获的赃物上提取生物检材。入室盗窃案案发后，公安机关侦查人员综合利用视频监控、技侦、特情等手段可迅速锁定犯罪分子藏身窝点，起获被盗赃物。但犯罪分子为躲避打击，往往不肯承认赃物是其所盗，如能在被盗赃物上提取到犯罪分子的 DNA 分型，则可对下一步的定罪、诉讼打下坚实的证据基础。

攀爬阳台类入室盗窃案是当前较为常见的一类侵财类案件，有些案件尽管涉案价值不大，却直接影响群众的安全感。且该类案件犯罪具有职业化特点，多为惯犯、流窜犯所为，犯罪具有连续性。犯罪分子在被公安机关抓获后也不肯交代之前所犯案件。如果在案发现场得到犯罪分子的

DNA 信息，就可利用 DNA 数据库的串并案功能将犯罪分子所犯案件全部掌握，为下一步定罪量刑提供依据。

DNA 与审讯结合在一起命案积案侦破中的应用

吴志鹏，吕　宁，朱永强

（内蒙古自治区呼和浩特市公安局刑警支队，010090）

1　案例

2004 年 2 月 23 日，居住在呼市玉泉区某小区的居民杨某被杀死在家里。案发后玉泉区公安分局积极展开侦查工作，但案件始终没有突破。

在 2016 年全区开展命案积案攻坚行动期间，呼和浩特市公安局 DNA 室梳理比对案件信息，发现因盗窃多次被打击处理的在押人员刘某喜的 DNA 与杨某被杀案现场提取到的生物检材比中。

本案中心现场位于受害人家中客厅内，受害人头部遭多次钝器打击，上身多处锐器创伤，法医尸检得出死者系因失血性休克合并血气胸死亡，案发现场有大量的血迹。案发现场提取的血迹经 DNA 检测均系死者所留，仅在现场入户防盗门外侧提取的血迹检出嫌疑人刘某喜的 DNA 分型。

为了得到更为有力的证据，DNA 技术人员认真分析了现场照片，发现案发现场客厅地面一顶黑色的棒球帽较为可疑，棒球帽上无血迹，但移开棒球帽，地面上有大量擦蹭血迹。经询问受害人家属，排除了棒球帽是其家中成员的可能。那么，这顶棒球帽极可能是案犯遗留在案发现场的。

经 DNA 检测，在棒球帽上提取的斑迹中检出一男性个体的 DNA 分型，排除为嫌疑人刘某喜的分型，但与刘某喜存在亲缘关系。经采集刘某喜儿子刘某新血样进行比对，证实该斑迹系刘某新所留。

在这一重要证据的支撑下，专案组终于攻破了犯罪嫌疑人刘某喜的心理防线，使其主动交代了 2004 年 2 月 23 日以让受害人丈夫介绍工作为由进入受害人家中，在交谈过程中因与受害人杨某产生口角，刘某喜用随身携带的工具将受害人杨某杀害，杀人后刘某喜逃离现场。

2　讨论

就这起十二年前的命案积案得以侦破，笔者从以下几个方面总结了成功经验：

（1）现场勘验细致、案卷制作完善、检材保存完好是案件侦破的基础。在 2004 年我区尚无一家 DNA 实验室建成，但当时的侦技人员就有了较强的 DNA 证据意识，提取了大量生物检材送往公安部物证鉴定中心检测，终于得到嫌疑人的 DNA 分型，为案件的最终侦破打下了基础。

（2）DNA 数据库比中是案件侦破的关键。近年来，公安机关对 DNA 数据库建设高度重视，我国 DNA 数据库中违法犯罪人员数据已突破 6500 万条，在刑事案件侦破方面发挥着巨大的作用，几乎可以说只要在案发现场拿到嫌疑人遗留的 DNA 信息案件就最终可以侦破。本案侦破时已距案发十二年，嫌疑人都已认定自己已逃脱法律的制裁，但 DNA 技术最终让其难逃恢恢法网。

（3）DNA 技术与审讯相结合是案件侦破的亮点。本案中，案犯将作案工具及作案时穿着的衣物在作案后立即进行了销毁，仅凭防盗门外的血迹无法直接认定刘某喜杀人的事实。且刘某喜有多次被公安机关打击前科，具有较强的应对审讯的经验，事实上，在第一次提审刘某喜时，刘某喜就拒不认罪。DNA 技术人员及时与负责审讯的侦查员沟通，为获取更为有力的证据，经过反复、细致的研究

案卷，将目光锁定在棒球帽上。当在棒球帽上检出刘某喜儿子的 DNA 分型后，刘某喜的防线被攻破，最终交代了犯罪事实。

DNA 技术在刑事案件侦破中发挥的巨大作用无须赘言，但如何进一步发掘 DNA 技术的应用潜力以及与其他的侦技手段的深层次结合运用是摆在从事 DNA 检测技术人员面前的新的课题。笔者以本文为引玉之砖，希望能为广大 DNA 从业同行提供新的思路。

视频监控与 DNA 技术合成作战破获系列入室盗窃案

唐　萍，杨永清，乔　瑞

（内蒙古自治区鄂尔多斯市公安局刑侦支队，017000）

1　简要案情

2016 年 11 月 25 日 17 时至 20 时，鄂尔多斯市康巴什区陆续发生多起室内物品被盗案件，被盗物品价值共计 20 余万元。经公安机关侦技人员现场勘查以及排查走访，民警初步判定以上几起入室盗窃为同一伙嫌疑人采用撬锁芯开锁手段实施入室盗窃。

2　破案经过

2.1　摸排走访得信息，监控录像现端倪

侦查民警在现场一方面走访附近居民，另一方面调取小区内的监控录像。通过走访发现有四名男子行迹非常可疑，并发现一辆银灰色的丰田轿车可疑车辆，车牌无法分辨。

2.2　获取车辆轨迹，民警果断追击

民警兵分两路，一方面继续视频追踪，查询该车辆在康巴什新区的活动轨迹，另一方面组织民警调取高速卡口信息以确定该车的来去方向。民警分析该车在康巴什作案之后很有可能会换掉车牌，重点核查在各个高速口和卡口上注意相同车型的车辆。通过高速口和卡口发现同型不同牌照可疑车辆可能驶入呼和浩特市境内。

2.3　细心排查寻踪迹，巧妙获取 DNA

民警从呼市指挥中心交警卡口发现该可疑车辆在 25 日最后一次卡口信息为金仕顿路口由南向北行驶，经过推断，该团伙应该会在金仕顿至赛马场附近休息住宿。民警对该区域内的所有酒店、旅馆、洗浴场所展开排查，最终在某洗浴城门前发现嫌疑车辆的踪迹。通过调取监控录像发现四名嫌疑人于 22 时许陆续进入洗浴城，次日 8 时许离开。遗憾的是洗浴城当晚并未对该四名嫌疑人身份信息进行登记，当晚该四人在洗浴城内嫖宿小姐并过夜。民警分析，该团伙作案时分工明确，撬锁手法熟练，应该为惯犯，四人中很可能有前科人员，那么通过提取当晚使用过的安全套就可以提取到四名嫌疑人的 DNA 信息。民警在当天值班人员的带领下，在附近的垃圾池内提取了装有 11 个安全套的黑色塑料袋，并立即送检做 DNA 比对。

2.4　DNA 数据锁定嫌疑人

DNA 技术员经过对 11 个安全套的检验，得到 8 条男性完整 DNA 数据并及时录入全国 DNA 数据库，2016 年 12 月 8 日，DNA 数据库反馈成功比中了两个前科人员。通过对该两人身份进行核实，其中一人叫郭某某，为内蒙古呼和浩特人，相对作案可能性较低；另一人叫陈玉平，户籍江西省宜春市袁州区寨下乡人，寨下乡为技术开锁高危地区，很有可能就是四名嫌疑人之一。最后

经过对陈玉平的研判，又确定了其他三名嫌疑人的身份，经过视频比对确定了四名嫌疑人，并在江西将四名嫌疑人全部抓获，在铁的证据面前，四名嫌疑人对在鄂尔多斯市康巴什区内的盗窃事实供认不讳。

3 成功经验

（1）运用传统战法，通过走访排查与监控录像相结合，快速锁定嫌疑车辆和嫌疑人，然后充分利用卡口、收费站、加油站以及民用摄像头，通过以车找人是成功侦破本案的基础。

（2）利用科技战法，获取的 DNA 信息以及 DNA 数据库的比对结果为本案的破获以及抓捕行动提供了至关重要的线索。

（3）打合成战，合理地整合交警、指挥中心、技侦、情报多部门资源，多警联动，真正发挥出跨区域、跨警种的合成战功效。

鄂尔多斯市利用河南省 Y-STR 库破获一起十二年前命案积案

郝永峰，思　洋，唐　萍

（内蒙古自治区鄂尔多斯市公安局刑侦支队，017000）

1 案件资料

1.1 简要案情及现场情况

2004 年 12 月 8 日，鄂尔多斯市准格尔旗最繁华的商业步行街内一家服装店内发生一起命案，该店业主徐某被杀害。尸体位于店内里屋，两腿垂于地下，下身赤裸，为机械性窒息死亡。

1.2 现场勘查及前期物证检验情况

勘查现场中发现死者腹股沟上有可疑精斑，送检公安部物证鉴定中心得到一男性常染色体 DNA 后在全国 DNA 数据库比对未果。在店内桌面上发现有“最好别报警后果自付、好友和我作对的下场就是这样”的字迹，后大范围对死者关系人笔迹资料进行比对未果。2006 年又把精斑送往辽宁省公安厅进行了 ABO 鉴定表现型为“B”型。后对血型为“B”型可疑人员共 94 人送往公安部进行了 DNA 鉴定后全部排除。

2 案件侦破过程

该案一直作为本市重点命案积案进行攻坚。2016 年 4 月 8 日，准旗公安局民警重新将现场床单送到市局 DNA 实验室进行鉴定。DNA 技术人员反复研究已经严重降解的床单后，选取了 12 处可疑精斑进行试探性检验，在其中一处的斑迹中得到一个完整的微量的 16 个位点的 Y-STR 图谱和常染色体 STR 图谱。常染色体 STR 图谱与当年公安部的检验死者腹股沟处提取到微量精液一致。6 月 10 日市刑侦支队将该案的 Y-STR 数据上报自治区刑侦总队请求公安部在全国范围发出协查通报。6 月 17 日公安部发出公刑〔2016〕2162 号《关于协查内蒙古鄂尔多斯市 2 起命案积案指纹和 DNA 数据的通知》。6 月 24 日，河南省公安厅接到公安部协查指令，在河南省 Y-STR 数据库进行手工比对，结果比中濮阳市和商丘市的 13 个家系与协查通报的 Y-STR 数据 16 个位点完全一致。我局当日就速派

DNA 技术人员赶赴河南开展工作。在比中家系中，濮阳市清丰县有比中的家系共 2000 余名男性家族成员全部姓陈，分布在相邻的 2 个自然村；距离 300 公里之外的商丘市柘城县比中的陈姓家系共 1000 余名男性，分布在一个镇上。由于当时正是农闲季节，这些男性都大部分外出打工，无法全面地采集血样。后 DNA 技术员会同河南省 DNA 专家共同商讨，改进工作思路，决定在比中的家系内增加到 23 个 Y-STR 位点进行进一步细化，排查出血缘关系最近的重点家系。DNA 技术员第一轮共在两地采集具有代表性血缘的家系成员共 48 份邮回鄂尔多斯进行 Y-STR 23 个位点检验。根据检验结果重新确定了血缘关系最近的重点家系。在这重点家系中共 300 余名成员内选取 13 份代表成员又进行第二轮 Y-STR 27 个位点筛查。工作组请求濮阳市局 DNA 实验室对这 13 份血在当地进行检验。7 月 8 日结果出来，有一名在柘城县采集的人员陈某营血样增加到 27 个所有 Y-STR 位点与现场检材全部比中。工作组连夜加班在濮阳对该名人员血样进行常染色体 DNA 检验，结果该人常染色体 DNA 与 2004 年公安部物证鉴定中心出具的死者身体上的精斑的常染色体 DNA 完全一致。7 月 9 日，在柘城县刑警大队的配合下嫌疑人陈连营在柘城县家中被抓获，经突审，犯罪嫌疑人陈某营如实供述其于 2004 年 12 月 8 日晚上，酒后独自一人窜至准旗薛家湾镇兴源街“精品羊毛衫展销店”内，准备在受害人店内盗窃财物时，被受害人发现后将徐某掐死后奸尸的犯罪事实。

3 讨论

Y-STR 呈父系遗传，在同一家族的所有男性成员都具有相同的 Y-STR 单倍型，在个人识辨中具有排除同一性意义。但在进行家系排查结合常染色体检验，可达到事半功倍的作用。该案应用 Y-STR 家系排查法成功侦破的体会主要有以下几点：⑴在常染色体 STR 分型未比中的情况下，要利用 Y-STR 深挖证据线索。⑵利用 Y-STR 的突变性，通过增加位点，圈定出与违法嫌疑人相似度最高的家系，有效缩小排查范围，节省办案成本，提高破案效率。⑶成功申请了公安部下发协查，在全国范围进行排查，对该起案件侦破起到了关键性作用。⑷得益于河南省 Y-STR 数据库的推广和应用。

抽丝剥茧，利用 Y-STR 技术侦破特大持枪抢劫案，带破 1991 年抢劫杀人案纪实

蔺日胜，赵　勇，赵　娜

（内蒙古自治区锡林郭勒盟公安局刑侦支队，026000）

近年来，随着 DNA 技术的发展，DNA 技术在公安机关刑事技术中应用越来越广泛。尤其在刑事案件的快侦快破、命案积案的侦破中，利用 Y-STR 技术家系排查缩小范围，利用 DNA 技术直接锁定犯罪嫌疑人，为刑事案件的破获开辟了一条新的路径。本文详细阐述了利用 Y-STR 技术成功侦破多伦县“2015.10.31”特大持枪抢劫案，并带破 1991 年河北黄骅市抢劫杀人案破案过程及 Y-STR、DNA 技术实际应用效果。

1 简要案情

2015 年 10 月 31 日 13 时 9 分，多伦县诺尔镇东仓路老凤祥鑫盛源金店被抢，抢走总重约 600 克的黄金首饰，价值约 18 万元人民币，两人作案后驾驶一辆红色摩托车迅速逃离现场。案件发生后，鉴于案件发生在中午时间，案件性质为涉枪抢劫案件，案件性质恶劣，案情重大。

2　侦破过程

2.1　全面检验现场物证，获取 DNA 生物信息

11 月 1 日，针对“2015.10.31”持枪抢劫金店案现场遗留斧子开展详细的检验鉴定工作，在现场遗留作案工具斧柄末端划定生物物证采集区域 48 处，逐处进行细致的提取处理工作；针对现场遗留手枪弹弹头、弹壳确定详细的检验方案，分步骤、分措施实施检验鉴定，获得一名男性 DNA 数据。经比对分析，现场遗留弹头上男性 DNA 数据为抢劫案受害者所留，案件陷入僵局。

11 月 7 日上午，“2015.10.31”持枪抢劫金店案专案组传来消息“在多伦县大河口乡二道沟水库东北河边发现一件黄色军大衣和两个摩托车头盔”，经分析可能系犯罪嫌疑人抛弃至此地，与作案过程的视频信息相似，嫌疑人遗留的可能性极大。11 月 8 日，以摩托车头盔内部上沿未见水部位为检验重点部位，并确定了现场物证检材采取分步擦取，两种试剂盒平行扩增检验的方法。在抛弃现场遗留的两个头盔上获得两名男性 DNA 数据及 Y-STR 数据。

2.2　以 Y-STR 技术确定家系，以 DNA 技术确定嫌疑人

获得数据后，在全国 DNA 数据库手工比对，并按照专案组前期调查确定的嫌疑人可能为山东、河北、河南、内蒙古自治区赤峰及周边地区人员的情况，将抛弃现场遗留的两个头盔数据通报山东、河北、河南、内蒙古自治区赤峰及周边地区 DNA 实验室，请求各地协助比对 DNA 数据及 Y-STR 数据。经比对，其中红色头盔上遗留 DNA 数据与河北黄骅市抢劫杀人案在逃人员具备妻女三联体遗传关系，怀疑为嫌疑人员刘某某，黑色头盔 Y-STR 数据与赤峰林西县康学武家族 Y-STR 数据一致。鉴于 DNA 和 Y-STR 比对结果，专案组派出工作组分赴河北黄骅市、赤峰市开展工作。经做工作，河北黄骅市抢劫杀人案刘某某一直在逃，当地公安机关怀疑现已漂白身份；赤峰市工作组调取康学武家族家系图，并分析家系中可疑犯罪嫌疑人，确定康某武家系中有 5 人为可疑犯罪嫌疑人，排查确定康某武家族中康某文为历年盗窃打击处理人员，为重点嫌疑对象。11 月 13 日，经对康某文 DNA 信息检验确定：黑色头盔遗留 DNA 数据为康某文所留。11 月 17 日，经“2015.10.31”持枪抢劫金店案专案组工作，将犯罪嫌疑人康某文、侯某阳（自称，男，详细身份待查）抓获，并供认作案过程。

2.3　抽丝剥茧，带破 1991 年抢劫杀人案

11 月 19 日，鉴于犯罪嫌疑人侯某阳（自称，男，详细身份待查）身份一直没有确定，经比对侯某阳 DNA 数据与河北黄骅市抢劫杀人案在逃人员采集妻女血样具备夫妻女三联体遗传关系。11 月 20 日，经河北省黄骅市公安局 DNA 实验室协助采集检验 1991 年河北黄骅市抢劫杀人案在逃人员刘某军的父亲、妻子、女儿三人 DNA 数据，经比对确定犯罪嫌疑人侯某阳（自称，男，详细身份待查）与 1991 年河北黄骅市抢劫杀人案在逃人员刘某军 DNA 具备同一认定条件。经专案组工作，犯罪嫌疑人侯某阳（自称，男，详细身份待查）供认其为 1991 年河北黄骅市抢劫杀人案在逃人员刘某军，案件告破。

3　经验及启示

在“2015.10.31”持枪抢劫金店案中，开展详尽的现场勘查，发布破案奖励公告，开展大范围的走访调查，积极开展检验鉴定及 STR、Y-STR 比对工作是破案的关键所在。在案件生物物证提取、保存、检验过程中，确定合理提取、保存方法；积极与公安部物证鉴定中心 DNA 相关专家沟通确定 DNA 检验方案和检验方法，为抛弃现场头盔 DNA 数据的检出奠定了良好地基础。在案件陷入僵局时，积极调整思路，协调河南、河北、山东、赤峰公安局 DNA 实验室比对 Y-STR 数据，确定一嫌疑人家系，进而通过家系人员排查确定嫌疑人，为案件的侦破奠定条件。在犯罪嫌疑人侯某阳（自称，男，详细身份待查）身份不确定时，开展三联体亲缘关系排查，与黄骅市 DNA 实验室积极协调，直接确定侯某阳真实身份为刘某军。综上所述，在“2015.10.31”持枪抢劫金店案及 1991 年抢劫杀人案的侦破中以 Y-STR 技术找群，以 DNA 技术找人，将成为今后刑事技术案件侦破的重要手段。

利用 Y-STR DNA 技术侦破跨省抛尸命案一例

蔺日胜，赵　勇，赵　娜
（内蒙古自治区锡林郭勒盟公安局刑侦支队，026000）

近年来，随着公安机关打击犯罪分子力度的逐渐深入，全国公安部门典型案例和防范措施的宣传，一方面极大程度地震慑了犯罪分子，降低了犯罪率，保障了社会的安定。另一方面，公安部门典型案例的宣传及网络信息的发达，使一部分犯罪分子为了规避打击而学习一些经典案例中嫌疑人的做法，给公安机关的侦查增加了一定的难度。本文阐述了犯罪嫌疑人激情杀人后，通过网络渠道获取信息，利用胶带、塑料袋和拉杆箱对死者进行包装，物流远距离运输，跨越三省近千公里抛尸的一起案例。侦查人员在案件难度大、无法确定尸源的情况下，综合应用各种刑事技术手段成功侦破案件。

1　简要案情及现场勘查概况

2010 年 9 月 8 日，在阿巴嘎旗别力古台镇外环路南奶牛场方向 270 米处的一坑内发现一黑色包装物。经现场勘验，该黑色包装物内装有一具女尸，已高度腐烂。黑色包装物呈长方形，利用黄色胶带纸与塑料袋层层包裹，共有 33 层黑色塑料袋及两层编织袋包裹灰黑色拉杆箱。拉杆箱内红色被罩包裹有皮肤组织，尸体面部朝下，尸体头部面部已腐败变形。

2　现场生物物证提取及 DNA 检验情况

按照现场勘验情况，专案组将重点放在现场包裹尸体所用黑色塑料袋、胶带上，技术人员逐层细致地拨开包裹胶带，采集尸体肋软骨、包裹的胶带、黑色塑料袋、拉杆箱等物证备检，利用 M48 磁珠法对尸体肋软骨进行纯化检验，检出一名女性 DNA 信息。将包裹的胶带、黑色塑料袋、拉杆箱物品采取分段取样的方法，利用 M48 磁珠法纯化、使用 Identifiler plus 试剂盒进行 PCR 复合扩增，得到包裹的胶带光面上混合型 DNA 数据，包含有死者 DNA 信息及一名男性嫌疑人 DNA 信息。DNA 比对分析确定得到的混合型 DNA 信息中主峰为死者 DNA 信息，副峰为一名男性嫌疑人 DNA 信息。经 Yfiler-puls 扩增，得到一名单一的男性 Y-STR 数据。

3　案件侦破过程

2013 年 4 月 8 日，通过全国 DNA 数据库比对确定北京市公安局录入的一福建籍失踪女子父母的 DNA 信息与“2010.9.8”无名尸体 DNA 信息具有亲子关系。4 月 9 日，专案组赶赴北京市（死者生前工作生活地）开展案件侦查工作。经做工作，确定死者身份为王某（女，1988 年 9 月 20 日出生，福建省古田县人，生前在北京市待业）。结合现场勘查情况和对死者家属及本人社会关系走访调查，确定死者王某的大学同学贾某和宋某有作案嫌疑。4 月 11 日，专案组秘密提取贾某和宋某生物样本，经过 DNA 检验分析：现场包裹的胶带光面上混合型 DNA 数据中副峰为宋某遗留，确定宋某具有重大作案嫌疑。4 月 13 日，在多方公安机关的协助下，在乌兰察布市将犯罪嫌疑人宋某抓获，经审讯，犯罪嫌疑人宋某交代了杀害王某的全部犯罪事实，案件成功告破。

4　讨论

在本案的侦破过程中，技术人员成功提取尸体、现场包裹的胶带光面上 DNA 数据是该案得以侦破的关键。本案跨越三省近千公里远距离抛尸，确认尸体身源成为案件侦破的关键所在，通过全国

DNA 数据库比对分析确定死者身源，经过对死者生前生活地的调查，利用秘密手段提取嫌疑人生物样本，确定混合型 DNA 数据中副峰为重点作案嫌疑人，据嫌疑人宋某供述：其将王某杀害后，利用胶带、塑料袋将王某的尸体包装于拉杆箱内，后利用物流将尸体运输到锡林郭勒盟阿巴嘎旗别力古台镇内，宋某乘坐客车到达别力古台镇购买板车将其抛尸野外。该案在地域跨度大，无法确认尸源的情况下，DNA 检验技术直接确定尸源，并比对认定重点嫌疑人；利用混合型 DNA 数据直接认定犯罪嫌疑人，该案的侦破凸显了在刑事案件侦破过程中刑事技术综合运用的强大作用。

利用 DNA 数据库快比平台快速查破杀人案一例

郑哲甲，胡政明

（辽宁省大连市公安局刑事科学技术研究所，116031）

1 简要案情

2016 年 2 月 3 日晚 10 许，在大连市沙河口区中山路 301 号中国农业银行自助大厅内一流浪汉被杀死。因春节临近，案发现场地处市区繁华地段，新闻媒体第一时间介入报道案情，引起较大社会影响。

通过现场视频研判，案犯面部特征较为模糊，无法用视频资料确定案犯身份。侦查人员将犯罪嫌疑人遗留在现场擦地面用的半张报纸和《猴年运程》杂志送到刑侦支队 DNA 实验室进行检验。

2 检验分析及案件侦破

DNA 技术人员首先通过侦查人员调取了案发前及案发过程现场视频资料，发现案犯用右手按住一张报纸非常仔细地擦拭自己要过夜躺下的地面，躺下后从棉大衣兜内拿出红色的杂志阅读。观察送检的报纸是半张打着皱褶的《半岛晨报》报纸，经过仔细分析案犯擦地时手指可能触碰的位置，用两支小号脱落细胞粘取器轻轻粘取分别标记为 1 号、2 号检材。送检的《猴年运程》杂志略微陈旧，封面及封底为铜版纸，目录页面上散在浅色干燥斑迹，用棉签干湿提取法分别擦拭封面及封底表面标记为 3 号、4 号检材，用脱落细胞粘取器轻轻粘取目录页表面标记为 5 号检材。以上 5 份检材用案件专用磁珠法 DNA 提取试剂盒（长春博坤生物科技有限公司）及 KingFisher 磁珠纯化仪（长春博坤生物科技有限公司）提取模板 DNA，使用 Identifiler Plus 复合扩增试剂盒扩增，3500 型测序仪进行检测，使用 GeneMapper ID-X 软件分析检测结果。

其中 1 号、2 号、3 号检材获得混合 DNA 分型，4 号、5 号检材获得相同的 DNA 分型。1 号、2 号、3 号检材的混合 DNA 分型包含 4 号、5 号检材的 DNA 分型，且 4 号、5 号检材的 DNA 分型峰高占明显优势，从而确定该 DNA 分型为案犯 DNA 分型。技术人员立即将该 DNA 分型录入全国公安机关 DNA 数据库快速比对实战应用平台，比中赤峰市前科人员郑某（男，42 岁）。在案发 22h 内锁定犯罪嫌疑人。侦查人员立即对郑双轨迹进行合成研判，于 2 月 6 日将逃回赤峰市的郑某抓获。在证据面前郑某对所犯罪行供认不讳。

3 讨论

接触性 DNA 主要是指人手或人体其他裸露部位触碰过的附有人体脱落细胞的生物检材。有效筛选现场生物物证、准确选取物证的检验区域是接触性 DNA 检验成功的前提。接触性 DNA 的检验工作比血痕、精斑等常规生物检材的检验工作复杂很多，成功率不能有效保证。针对性地选取生物物证的

检验区域对于检出案犯 DNA 十分关键。报纸、杂志类检材一般多人触碰，如果不仔细研究提取方案和提取部位，检验结果往往是比较杂乱的混合 DNA 分型，无法确定个体。本案中，DNA 技术人员受理案件的同时向送检人员调取现场监控视频，仔细观察和研究送检物证与案犯的接触状态，准确选取提取部位，并多点小范围进行提取是检出案犯完整 DNA 分型的前提。接触 DNA 检材因脱落细胞量较少，STR 检验难度较大。以往用 Chelex 法提取 DNA 很难提取到纯化浓缩的 DNA 模板，检出率较低。而 KingFisher 磁珠纯化仪（长春博坤生物科技有限公司）提取接触性 DNA 检材，不仅对提取 DNA 进行纯化，而且浓缩了 100 倍，从而 DNA 模板浓度达到 PCR 扩增要求，为接触 DNA 的检测成功的关键。

近年来，因全国公安机关 DNA 数据库容量庞大，国家库快速比对无法进行，而现场物证 DNA 分型录入本地 DNA 数据库上报到省级库、国家库进行自动比对需要周期较长，非常容易错失最佳侦查时机，事倍功半，比中结果出来，有时犯罪嫌疑人逃之夭夭或隐身藏匿，投入大量人力、物力也不能及时破案。2015 年年底公安部为解决 DNA 快速比对破案，开发了全国公安机关 DNA 数据库快速比对实战应用平台，为全国基层办案单位，利用 DNA 快速破案提供了有力保障。本案案发后通过监控视频及现场勘查分析确认犯罪嫌疑人同为流浪借宿人员，部署大批警力清查市区各角落的流浪人员，查找犯罪嫌疑人。通过 DNA 数据库快速比对实战应用平台锁定犯罪嫌疑人郑某后立即撤回大批警力，仅派一支抓捕小组完成案犯的抓捕工作，既节省警力，降低破案成本，又大大提高了破案效率。

利用 Y-STR 家系排查成功破获一起杀人案

宁雪丽，赵 宇

（辽宁省鞍山市公安局，114001）

1 案情简介

2015 年 2 月 1 日，辽宁省鞍山市岫岩县偏岭镇王家堡村柳某某（男，56 岁）在自己家中被杀死并被碎尸，尸块被抛弃于家附近的井内。

2 检验及结果

经现场勘查及对提取物证的 DNA 检验，在死者所穿上衣袖口处、领口处及现场遗留的洗衣粉包装袋的血迹中，检出一男性 DNA 分型，且该分型与死者 DNA 分型不同，依此认定该男性为本案的犯罪嫌疑人。经对大批量嫌疑人的常染色体 STR 检验比对，案件侦破无进展。考虑到案发地为较为偏僻的农村，此地居住的人群遗传关系相对稳定，可进行父系家系排查。于是我们确定了以案发地为中心、周边村屯为重点，逐一进行家系排查。指挥部组织多名警力，逐户进行家族登记，每个家族取 2~3 份血样，共采集到 241 个家族的血样，同时对全部血样经行 Y-STR 检验，并逐一与现场物证的 Y-STR 进行比对。发现距案发地 15 公里邻村的杨氏家族与现场物证的 Y-STR 分型一致，怀疑犯罪嫌疑人应该是杨氏家族成员。

DNA 信息通报到指挥部后，侦查民警立即对杨氏家族 14 名男性进行分析，对其中有重大作案嫌疑的 7 名嫌疑人采集血样并进行常染色体 STR 检验。结果发现此 7 人 STR 分型与现场物证常染色体 STR 分型不一致。案件陷入僵局，后经侦查民警走访得知，该杨氏家族有一分支杨云某早年从本村搬迁至营口大石桥市居住，并育有儿子杨某发、杨某玉，且 3 人在案发前后从大石桥来村里探亲。民警连夜赶到大石桥市将杨云某、杨某发、杨某玉血样采回并立刻对 3 人血样经行 STR 检验，结果杨某

玉 STR 分型与现场物证 STR 分型一致，此案成功告破。

3　讨论

本起重大凶杀案件侦破的关键在于 Y 染色体家系排查方法的成功运用，技术人员的判断尤为重要，为案件侦破工作提供了方向。首先，Y-STR 家系排查法应用的前提必须是男性犯罪案件，并且在犯罪现场遗留有男性犯罪嫌疑人的生物物证，同时被有效的提取检验并获得 STR 分型。其次，Y-STR 家系排查技术适合案发周边地区人员流动较小、相对偏远的农村，家族结构相对稳定，同姓家族多成聚居状态，易于建立家族树状图。最后，确定疑似家族后，必须使用常染色体 STR 进行同一个体或者亲缘关系比对，从而缩小或者确定犯罪嫌疑人的范围。

但利用 Y-STR 分型技术进行排查时，应该注意以下方面，在对家族中男性成员提取 DNA 样本时既要全面，也要精练，应该对每个家族采集 2~3 名个体（不同辈分）的 DNA 样本，以防遗漏，更要注意近年来有无男性成员迁出或者迁入的情况。遇到 Y-STR 分型出现异常时，应考虑到基因突变的情况，补采该家族成员的 DNA 样本，核实无误。

利用 DNA 数据库直接串并破获一起跨市强奸杀人积案

邹　斌[1]，李　展[2]

（1. 辽宁省丹东市公安局刑侦支队，118000；2. 辽宁省宽甸满族自治县公安局，118200）

近年来，随着全国各级公安机关 DNA 实验室的建立，特别是 DNA 数据库的建立及全国联网，大量的现场生物物证和人员样本 DNA 分型的入库，实现了全国资源共享，从而利用 DNA 数据库进行比对，可以快速、准确地认定犯罪嫌疑人，为案件的侦破提供强有力的证据。

1　案例资料

案例 1：2014 年 6 月 1 日，王某（女，35 岁）在鞍山市一居民小区旁被强奸杀害。现场提取被害人阴道拭子等生物检材进行 DNA 检验，在阴道拭子上检出一名男性精斑 DNA 的 STR 分型，同时将该 STR 分型录入全国公安机关 DNA 数据库中进行全国范围内的比对，没有显示比中结果。但在侦查人员走访时发现在附近工地工作的金某（男，42 岁）比较可疑。并且该人此时已经失踪，怀疑已潜逃。在追查金某行踪的同时，对嫌疑人父母的血样进行了采集，并及时检验、比对。发现精斑 DNA 的 STR 分型与嫌疑人父母 DNA 的 STR 分型符合父母子关系，从而立刻锁定了他们唯一的儿子，罪犯金某。但此时金某已下落不明，此案陷入僵局。

案例 2：2015 年 3 月 13 日早 8 时许，丹东市振安区太平湾村一村民报案称：在其家仓库内发现一具男性尸体。接到报警后丹东市公安局迅速组织警力进行现场勘察、检验，最后确定该男子系服农药自杀。但经民警走访时发现周围村民无人认识该死者，此人为外来人员。为查清该死者的尸身来源，提取死者心脏血样进行 DNA 检测，并将检测出的 DNA 的 STR 分型录入数据库系统进行比对。几分钟后，比中通报显示：该无名尸体 DNA 的 STR 分型与“2014. 6. 1”鞍山王某被强奸杀害案的阴道拭子上的精斑同一个体比中，而且 15 个基因座全部比中，无容差。迅速与“2014. 6. 1”鞍山王某被强奸杀害案的案件负责人取得联系后，经家属确认，该死者系“2014. 6. 1”鞍山海城王某被强奸杀害案的逃犯金某，从而利用 DNA 数据库成功串并破获此案。

2　讨论

（1）该起案件的串并侦破，DNA 数据库起到了其他技术不可替代的作用，通过数据库的联网比对，可以快速、有效地破获案件，节省大量的警力和物力。

（2）案件侦破过程中，生物检材及时、有效的提取是保证 DNA 技术发挥重要作用的前提，所以在加强刑事技术人员的现场勘察能力的同时，还要提高相关人员的生物检材提取技术水平，从而为案件的侦破提供有力的保障。

（3）DNA 技术可以为案件确定侦查方向，从而为案件的侦破节省宝贵的时间。在案件侦查中，通过对嫌疑人父母血样的采集、检验、比对，直接锁定罪犯，为案件的侦查提供了明确的侦查方向。

（4）在建立违法犯罪人员 DNA 数据库的同时，不仅要大量扩充现场生物物证库，还要对无名尸体库、失踪人员库等加以重视，及时地提取、检测和录入，从而使数据库的信息更全面、更完善。

（5）要尽快扩充国家库的库容量，这样可以使地方库存数据尽快到国家库中进行比对，以便尽早地串并破获更多的案件。

头发上脱落细胞检验破获强奸案件

张　宇

（辽宁省丹东市公安局刑侦支队，118000）

全国广大基层 DNA 人员的检验水平随着时间推移不断地提高，常见生物物证的 DNA 检验手段业已成熟，物证发挥作用的数量与日俱增。在此大背景下，广大 DNA 工作者想要在未来的 DNA 事业中继续有所作为、继续发挥 DNA 不可或缺的作用，那么就要在思路和检验手段上有所突破。本市 DNA 技术曾在一起强奸案件中，在侦查人员的思想提示下受到启发、大胆实践，通过检验头发上脱落细胞破获了该案。

1　案例资料

2015 年 12 月 28 日，辽宁省丹东市宽甸县一个农家院内发生一起强奸案件，受害人张某在自己家院内干活时被一名从院墙跳进来的男子强行拖进屋内，在语言恐吓下强奸。犯罪嫌疑人在强奸时自带避孕套，犯罪行为实施后将避孕套带离现场。案发后，技术人员经过现场勘查，只提取了一缕受害人被犯罪嫌疑人撕扯下的头发。同时，带受害人张某到医院提取了阴道拭子、张某的内裤，一并送检进行 DNA 检验。

2　破案经过

受害人不认识犯罪嫌疑人，也因受到惊吓而不能描述出犯罪嫌疑人体貌特征，加上案发地偏僻，各种侦查手段无法应用。受害人的阴道拭子和内裤经 DNA 检验后，均未发现人精子，因此侦查陷入僵局。在以后的破积案专项行动中，重新将该案件纳入议程中。在案件讨论会上，笔者从一位办案部门领导的讲话中得到了一个启示：现场遗留的头发是被犯罪嫌疑人拽下，那么在头发上应该有犯罪嫌疑人的脱落细胞。于是 DNA 技术人员开始大胆地进行这一缕头发的 DNA 检验。

获得基因分型信息后，录入到 DNA 数据库中比对查询，直接比中 2011 年丹东市看守所羁押过的人员王某某 DNA 分型。民警传唤王某某至公安机关后审讯，在强大的审讯态势下，王某某终于供认了强奸事实。

3 检验

3.1 检验过程

寻找一名发长与张某被强奸当时的头发长度相等的女性做侦查实验，分析在暴力强奸过程中，撕、扯、拽女性头发时应抓在哪个部位。最终确定：抓扯距离头发根部三分之一处最容易用上力量而使头发脱落。于是 DNA 人员选取距发根三分之一处的 16 根头发进行表面脱落细胞检验。每根头发选取距离发根部大约三分之一处，剪取 8cm 长度每段，之后每根头发按照每 1cm 长度剪取一段，每 2 根头发装入一个 1.5ml 离心管中进行消化，共用 8 个 1.5ml 离心管消化。每个消化管加入 250μL 的 Chelex-100 和 2μL 的 PK，消化 3h，振荡，100 摄氏度水煮 10min，振荡，10000 转持续 4min 离心，之后分别取上清液转入相应的浓缩柱，用 500g 的重力加速度离心 10min，颠倒浓缩柱滤膜管后用 1000g 重力加速度离心 3min，将浓缩后的 DNA 上清液离心入离心管中。再将 8 个浓缩后的上清液转移至一个浓缩柱中，重复上述步骤，将 8 个离心管的上清液离心至一个离心管中，使含有头发表面脱落细胞的 DNA 的终体积约为 20μL，以备扩增用。

取浓缩、离心后的 DNA 上清液 2.0μL、3.5μL，应用 Identifiler plus 试剂盒，经过 30 个循环 PCR 复合扩增，扩增产物通过 ABI 3130XL 型 DNA 遗传分析仪检测。

3.2 检测结果

2.0μL 模板量扩增的图谱上丢失少量位点，见图 1；用 3.5μL 模板量扩增的图谱上出现较高较完整的峰，只是峰高不均匀，检出一男性个体 DNA（见图 2）。

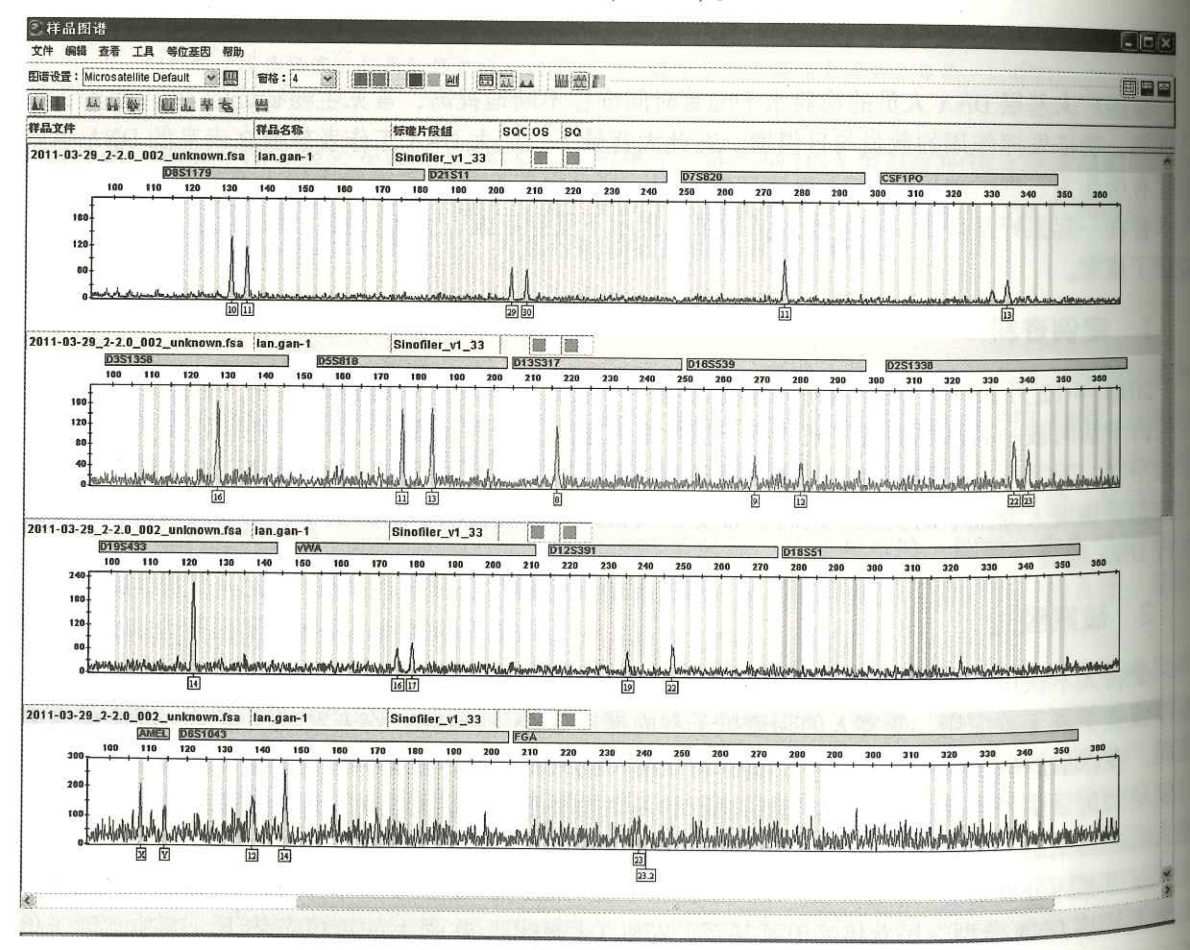


图 1　2.0μL 模板量图谱

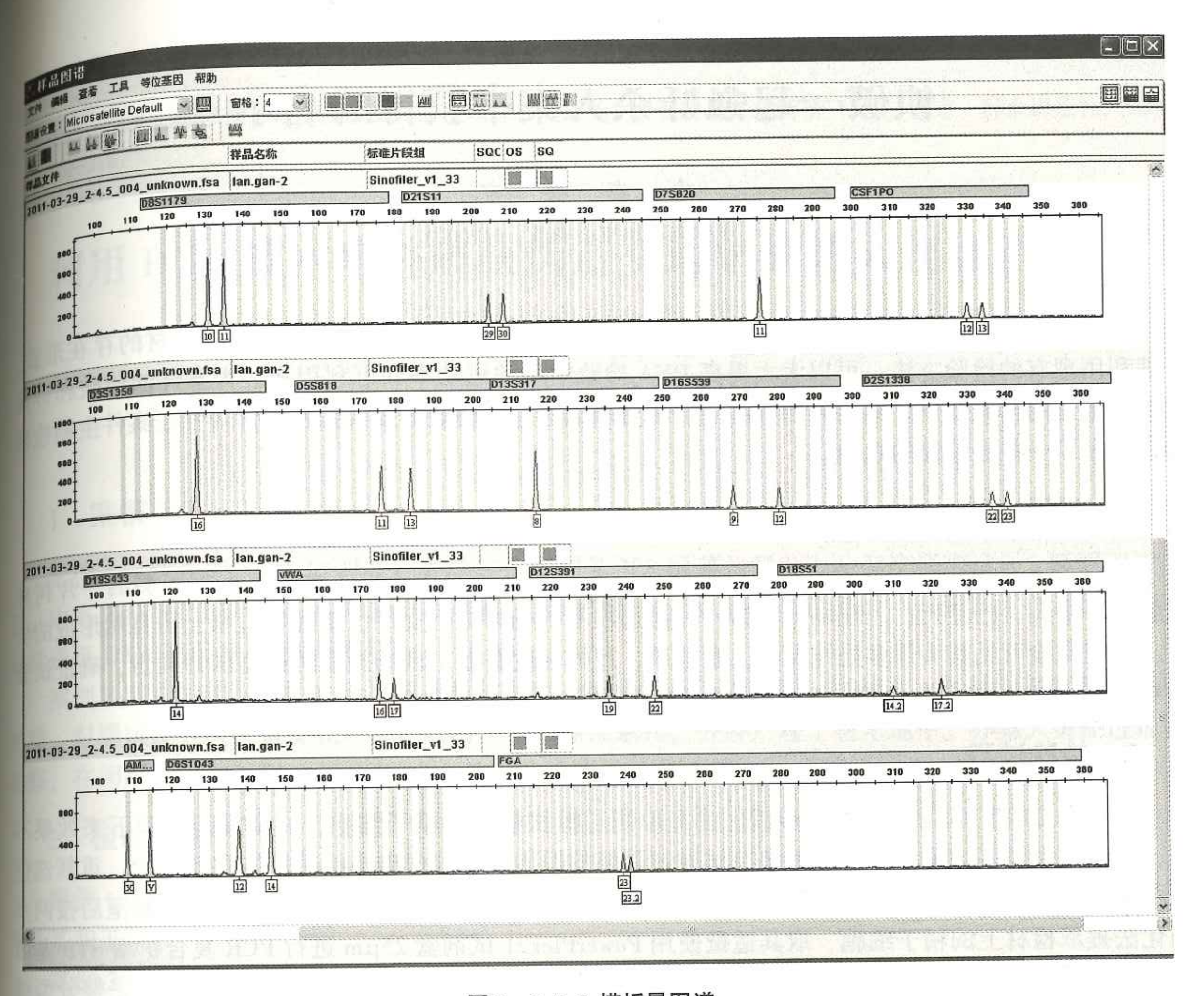


图 2　3.5μL 模板量图谱

4 体会

4.1 为各类重大案件的侦破提供新的渠道

本案提供了“被拽下头发上脱落细胞检验”的成功案例。在常规生物物证检验无效的情况下，可以检验日常难以考虑到的物证。此案例的意义不仅在于可以检验此类物证，更广义的是：对于 DNA 检材，要不断探索优化检验方法，穷尽检测手段，结合现场勘查综合分析 DNA 检材的来源以及与案件的关联性，拓展 DNA 检验人员的思路。

4.2 定期培训和交流很重要

技术检验方法应该不拘一格，方法会随着时间推移而改进。在空间上，全国各地实验室的检验手法手段也都不尽相同，因此需要经常在一起进行沟通和交流，这样可以缩短技术人员的进步时间，提高检验水平。大家谈论心得体会，听取各地最新案例和经典案例，不断学习最新方法手段，可以共同提高。

4.3 物证保全意识的重要性

刑事技术人员的常规想法是：强奸案件无须提取头发作为物证。而这起案件的破获，完全是通过现场一缕头发的检验而破案。倘若不提取该物证，或者提取后无人认同该物证的价值、或保存不当甚至丢失，那么该起强奸案件可能永远无法侦破。在越来越重视技术的将来，民警的物证保全意识的增强必然会带来越来越好的破案效果。

侦破一起强奸杀人案中获得的启示

喻 焱，兴 宏
（辽宁省辽阳市公安局，111000）

随着科技的发展，现如今的DNA检验技术也是突飞猛进。充分认识特殊生物检材的存在形式，合理利用现有的检验方法，可以大大提高DNA检验结果的成功率和可利用率，为案件的侦破和诉讼起到关键性的指导作用。笔者利用查阅的相关资料结合这起破获的杀人强奸案针对性侵案件生物检材的提取做了一些经验性的总结。

1 案例资料

2015年8月的一天，实验室接到出警指令，在文圣区岳家堡子村西太子河大坝东侧的一片树林里躺着一个人，已经死亡。现场环境为一片河边坝下的杨树林，女尸位于河坝边取土后自然形成的坑中，尸表初检可见其头部多处钝器伤，系他杀，尸体轻度腐败，现场提取阴道擦拭物两份，确证试验为弱阳性，笔者将其带回实验室做进一步检验处理。

2 检验过程

按行标GA/T 383-2014中两步消化法提取阴道擦拭物上的精子细胞，一个规范流程下来效果不好，位点缺失很多。笔者分析应该是检材腐败降解的原因，建议侦破小组对尸体重新检验，重新选位提取精斑。在现场法医的帮助下，这次在被害人的子宫内进行了重新提取。笔者回到实验室后按两步消化法提取检材上的精子细胞，取其适量使用PowerPlex21试剂盒25μm进行PCR复合扩增STR基因座，扩增产物经ABI-3130XL型DNA序列分析仪电泳分离和激光扫描分析，得到了STR完整分型结果。通过全国公安机关DNA数据库检索比对，直接锁定犯罪嫌疑人为“冯某某”，经过专案同志的努力，犯罪嫌疑人被抓获，其对案件供认不讳，此案成功告破。

3 讨论

在强奸案特别是强奸杀人案的现场勘查过程中，尸体检验前要先注意发现和提取与犯罪有关的生物物证，这一点尤为重要。笔者针对本案的实际情况借鉴了一些资料与大家共勉，强奸案要在案发后的一周内尽早提取阴道拭子，案发后12h精子检出率为25%，24h检出率为23%，48h检出率为5%~6%，第6天检出率<5%，12h内提取效果最佳，阴道内容物最好要分段提取，其中后穹窿及宫颈部检出率较高。对于强奸杀人的案件，从尸体阴道内检出精子的时限可能更长，根据报道最长可达一个月，因为失去了阴道的酸性环境和吞噬细胞的破坏，精子可以保存更长的时间。由于子宫及输卵管上皮对精子有保护作用，精子在子宫及输卵管内存活的时间比在阴道内要长，有报道从死者死后两个月的尸体子宫涂片中检出精子的案例，因此如果从阴道检出精子失败后，可以考虑从死者子宫或输卵管内取材。总之案件现场情况千变万化，勘验人员一定要立足现场，开动脑筋仔细分析研究，合理推断，努力发现和提取与犯罪有关的一切生物物证，并全面认真地进行检验，为认定犯罪提供有力的科学依据。

对于我们刑事技术人员来说，依靠我们的不懈努力多破案是我们责无旁贷的神圣职责，同时这也激励我们应该抓住一切学习交流机会补充自己的专业知识量，增强责任心，认真对待每一份检材，积累经验，勇于探索，服务于刑侦工作。

【参考文献】

[1] 张何，赵凯，陈兴武，等. DNA检材的提取保存和送检. 命案现场工作手册［M］. 北京：群众出版社，2009：310-316.

利用DNA技术串并破获伪造交通事故特大连环杀人案

贾 路，李 聪，宋 健
（辽宁省铁岭市公安局刑事警察支队，112000）

1 案情简介

案例1：2013年12月15日夜间在铁岭市昌图县303国道北侧发生一起交通事故，1辆轿车被烧毁，内有2具烧焦的尸体，因车辆损毁严重，当地交警初步认定为交通事故，并提取了2具尸体的肋软骨送至DNA实验室进行尸源认定。

案例2：2013年12月16日昌图县某村发生一起特大杀人碎尸案，经侦查，同村闵某有重大作案嫌疑，犯罪嫌疑人闵某被捉获后供述其将李某和徐某杀死，并碎尸埋于苞米地中。办案人员经过现场勘察，在闵某家提取一根铁棒送至DNA实验室进行检验并入库。

2 检验结果

案例1中，通过对2具烧焦尸体肋软骨与疑似其家属做DNA亲缘鉴定，确定两具尸体身份分别为渠某和王某。

案例2中，本实验室通过对发现的尸块进行DNA检验并录入数据库中，比中一前科人员李某。检验人员同时对闵某家提取的铁棒进行仔细的分析，采取多点提取从铁棒凹陷处共提取10处微量血迹，经过对比，其中有2处确定为李某DNA分型，有3处为一未知名男性DNA分型，该结果立刻引起本实验室人员高度重视，迅速将该未知名男性DNA分型录入数据库，比中案例1中的渠某。

3 讨论

本案为连环杀人案，凶手闵某心狠手辣，为躲避债务，先将要债人渠某和王某在车内用铁棒打死，并将车推至沟内焚烧，伪造交通事故，毁尸灭迹。后又将李某和徐某骗至家中杀死，清理现场并分尸埋藏。闵某狡猾至极，以为做到天衣无缝，被逮捕后拒不承认杀害渠某和王某。

本案侦破神速，DNA数据库功不可没，检验人员通过数据库迅速确定了案例2中的尸块为前科人员李某，办案人员通过围绕李某的社会关系锁定了嫌疑人闵某。与此同时，通过闵某家提取的关键物证铁棒上的血迹，DNA数据库又一次大显神威，将案例1与案例2成功串并到一起，在强有力的证据支持下嫌疑人闵某终于低下了罪恶的头颅，对杀害渠某和王某，伪造交通事故现场，逃避罪责，供认不讳。

利用DNA数据库进行串并案件是成功捉获犯罪嫌疑人的重要手段，本文中所提及的两起案例得以成功告破，主要得益于DNA数据库的建设。现场提取的铁棒成为至关重要的物证，检验人员利用DNA数据库将案例1中的尸体肋软骨与案例2中的铁棒血迹成功串并到一起，如果没有数据库比对，人们很难将不同时间不同地点的案件联系到一起，由此可见DNA数据库建设的重要性，同时也给我

们今后的工作带来了如下启发：

首先，犯罪嫌疑人狡猾多端，时常伪造现场，破坏证据。如何在此类现场发现关键性生物物证检材，则需要检验人员在工作中拓展思路，对现场生物物证要有效提取，不漏有价值的物证，工作时要认真细致。

其次，生物物证提取及送检过程中要提高防范意识，对于参与案件侦破的人员要有本地数据库，防止检材污染破坏案件的串联性。

最后，此起案件通过运用 DNA 数据库迅速将两起案件串并到一起，高效率的为破案指明了方向，这是 DNA 数据库“谁重视，谁受益”的具体表现，应通过各种形式加强数据库建设，为今后及时有效的串并案件提供坚实的基础。

积雪中呕吐物 DNA 检验一例

姜游帅

（黑龙江省公安厅刑事技术总队，150008）

1　简要案情

2015 年 12 月，黑龙江省某地发生一起盗窃未遂案。犯罪嫌疑人在盗窃过程中被失主发现，并被失主用棍棒击打头部导致呕吐，犯罪嫌疑人逃跑回家后死亡。为了证明犯罪嫌疑人是否到过现场，办案单位提出对现场提取的呕吐物进行 DNA 检验。

2　检验

2.1　DNA 提取

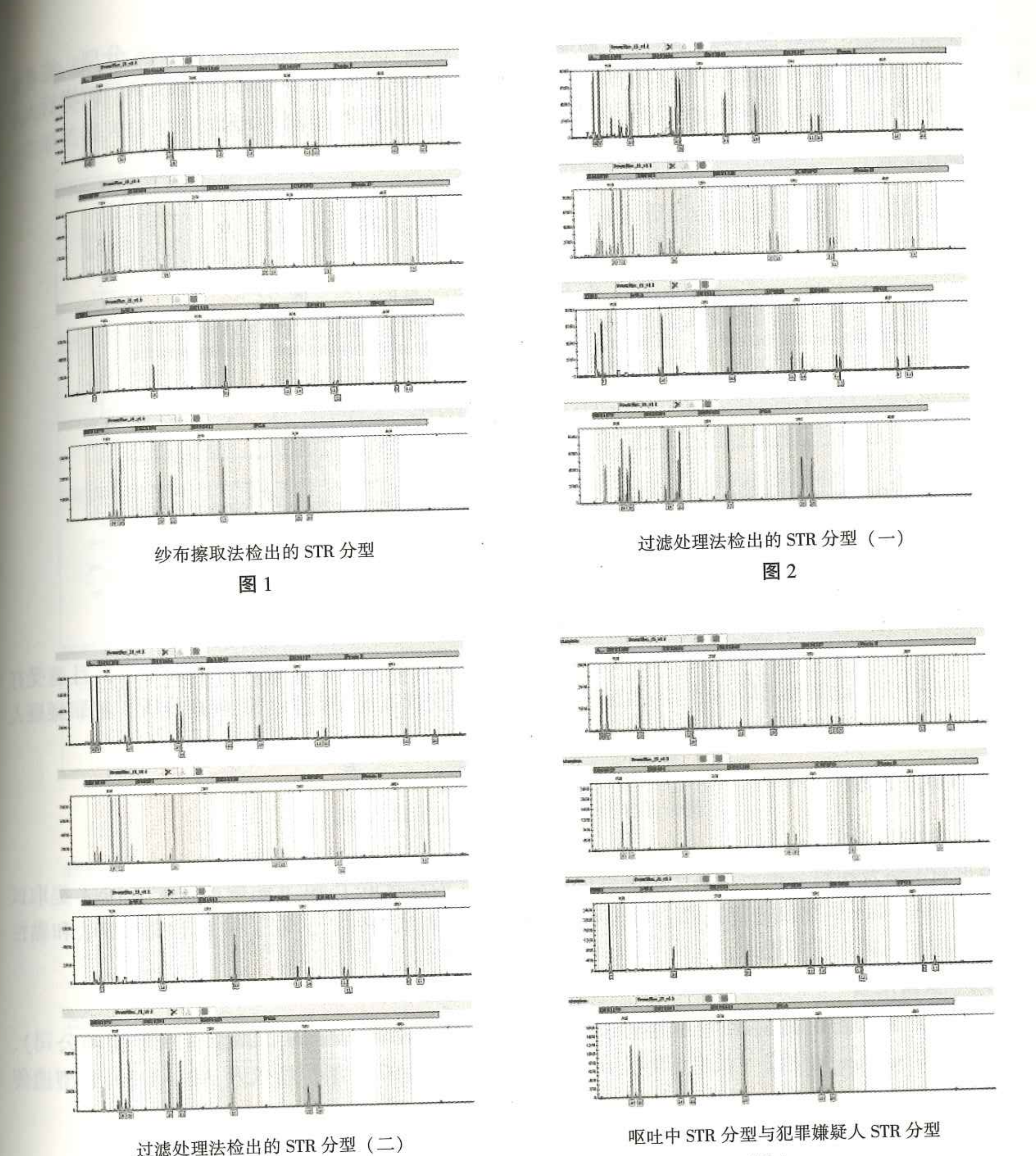
案发当时正值冬季，现场提取时呕吐物已冻着在积雪覆盖的杂草中，由于送检过程中没有采取冷冻措施，检材送检到实验室时已经融化，并与杂草混在一起。经研究，确定采取两种方法对检材进行处理：直接纱布擦取融化液体表面提取 DNA；取呕吐物经 TNE 浸泡，将定性滤纸做成漏斗状过滤，对过滤用的滤纸尖端、过滤后剩余残渣、滤出后液体经离心将上清液和沉淀分别提取 DNA。采用 MagAttract© DNA Mini M48 Kit 试剂盒（GIAGEN 公司）提取上述方法处理过的检材 DNA。

2.2　DNA 的扩增及检测

提取 DNA 模板用 Power Plex© 21 System 试剂盒（Promega 公司）在 9700 型扩增仪（ABI 公司）上进行扩增，扩增产物应用 ABI 3130 XL 型测序仪检测，GeneMapper ID V3.2 软件进行分析，得到 STR 多态性检验结果。

2.3　结果

采用直接纱布擦取处理方法共提取三份，其中一份检出 STR 分型（见图 1），其余两份未检出。采用过滤处理方法中滤纸尖端、过滤剩余残渣均检出了 STR 分型（见图 2~图 3），而滤出后液体经离心得到的上清液和沉淀未检出有效的 STR 分型。呕吐物检出的 STR 分型均与嫌疑人的 STR 分型（见图 4）相同。



纱布擦取法检出的 STR 分型

图 1

过滤处理法检出的 STR 分型（一）

图 2

过滤处理法检出的 STR 分型（二）

图 3

呕吐中 STR 分型与犯罪嫌疑人 STR 分型

图 4

3　讨论

由于现场提取到呕吐物基本都进行毒物检验，很少有需要 DNA 检验。本实验室第一次受理呕吐物进行 DNA 检验，还没有成熟的检验方法。由于呕吐物已与融化的积雪混在一起，采用直接纱布擦取融化液体方法提取到 DNA 具有一定偶然性，受检材条件影响较大。过滤的方法能提取到高浓度模板 DNA，但用时较长，实验步骤较多。滤出后液体经离心后得到上清液和沉淀均未检出 DNA，而在滤纸尖端、过滤剩余残渣中检出 DNA，分析应该是大部分细胞成分没有滤出，而是被滤纸隔离住，附着在滤纸和过滤剩下的残渣中，这与试验之初设想不同。

有文献报道采用缓冲液浸泡呕吐物，离心后提取上清液中 DNA，可检出有效 STR 分型。笔者也采用了这种方法提取本案检材，在上清液和沉淀中均能提取到 DNA，但 DNA 含量较少，扩增后大片段位点有缺失，无法进行比对。这也许和呕吐物检材本身的差异和提取量有关。

【参考文献】

[1] 田崇华，李元福. 饮酒后呕吐物的 DNA 检验 1 例［J］. 刑事技术，2008（2）：73.

接触性检材的 DNA 检验三例

崔雨佳

（黑龙江省绥化市公安局刑事技术支队，152000）

1 案情简介

案例 1：2015 年 12 月，绥化市北林区一超市发生抢劫案，现场提取一顶帽子。

案例 2：2016 年 4 月，海伦市受害人郭某被抢劫后遭绑架，现场提取绑架用的螺丝刀。

案例 3：2017 年 2 月，海伦市受害人吴某（女，13 岁）被猥亵，受害人为未成年人，且遭受打击后有自残行为，此案性质较为恶劣，且犯罪嫌疑人拒不交代其犯罪行为。经调查分析，犯罪嫌疑人可能撕扯、亲吻过受害人内衣。

2 DNA 检验

2.1 检材分析

经过对案情及检材分析，均属于接触性的微量检材，因此选取了 MLⅡ超微量磁珠法 DNA 提取试剂盒配合 Kingfisher 纯化仪进行提取。根据不同检材的不同材质特性，选取了棉签干湿两步法和黏性膜片（细胞粘取器）进行提取。

2.2 实验准备

生物物证提取专用棉签、细胞粘取器、MLⅡ超微量磁珠法 DNA 提取试剂盒（长春博坤公司）、蛋白酶 K、Kingfisher 纯化仪（长春博坤公司）、离心机、ABI-9700 型扩增仪及 ABI-3130XL 型遗传分析仪等。

2.3 检材提取

帽子采取了粘取器进行粘取，主要采集重点在与额头接触可能性大的部位进行了提取。螺丝刀因其把手接触面积较小、且表面凸凹不平，采取棉签干湿两步法进行提取。内衣由于是犯罪嫌疑人短暂性接触，经案情分析，提取重点放在了内衣边缘，此处可能为犯罪嫌疑人撕扯、亲吻过的部位，采用了粘取器提取。

2.4 实验操作

2.4.1 MLⅡ磁珠提取法

将检材剪到离心管里，加入 240μL 消化液、20μL pK（pK 浓度 20μg/μL），56℃振荡 1h。去载体，加套管，13000rpm 离心 5min，抽出上清。把上清液加入 ML 试剂管条，放入 Kingfisher 纯化仪中，洗脱液为 20μL。53min 后，将提取的上清液加入离心管中。

2.4.2 DNA 扩增、检测与分析

取上述得到的 DNA 提取液 4.0μL，使用 AGCU Expressmarker 20 试剂盒进行 PCR 复合扩增，循环

数为 22 个。扩增产物应用 ABI-3130XL 型遗传分析仪电泳分离和激光扫描分析，使用 GeneMapper ID-X 软件分析结果。经检验，从帽子上检出犯罪嫌疑人的 STR 分型（见图 1）；从螺丝刀把手上检出犯罪嫌疑人的 STR 分型（见图 2）；从内衣上检出犯罪嫌疑人的 STR 分型（见图 3）。

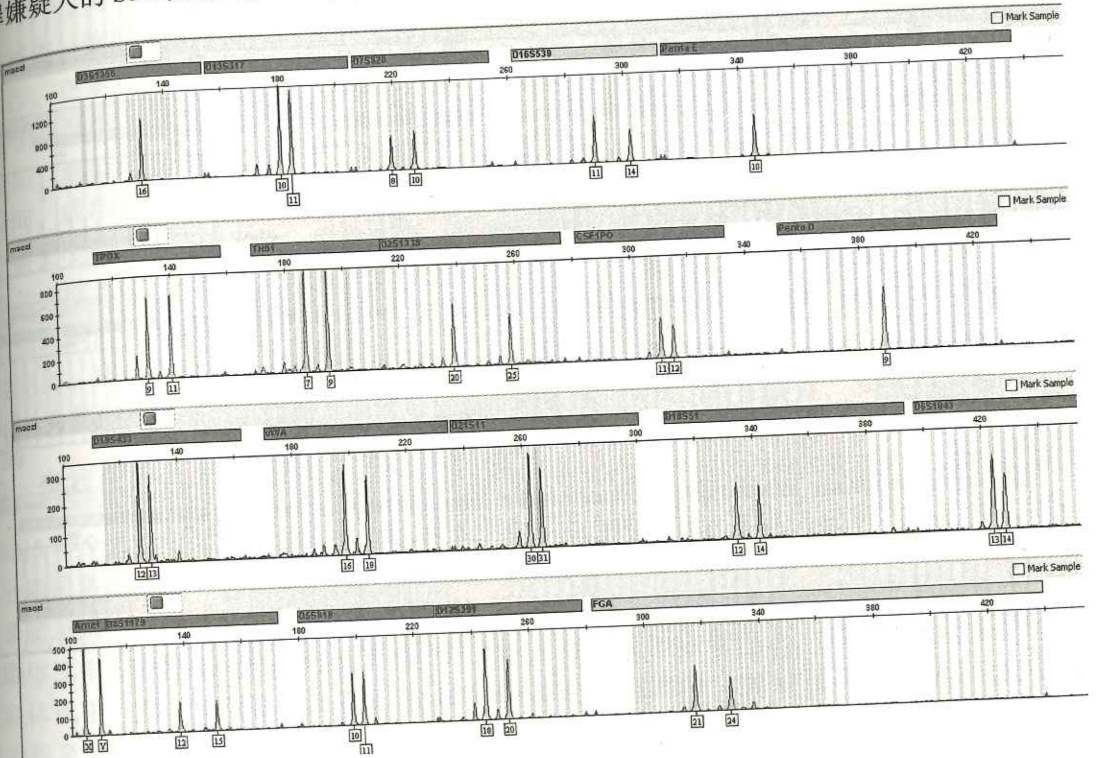


图 1 帽子上检出犯罪嫌疑人的 STR 分型

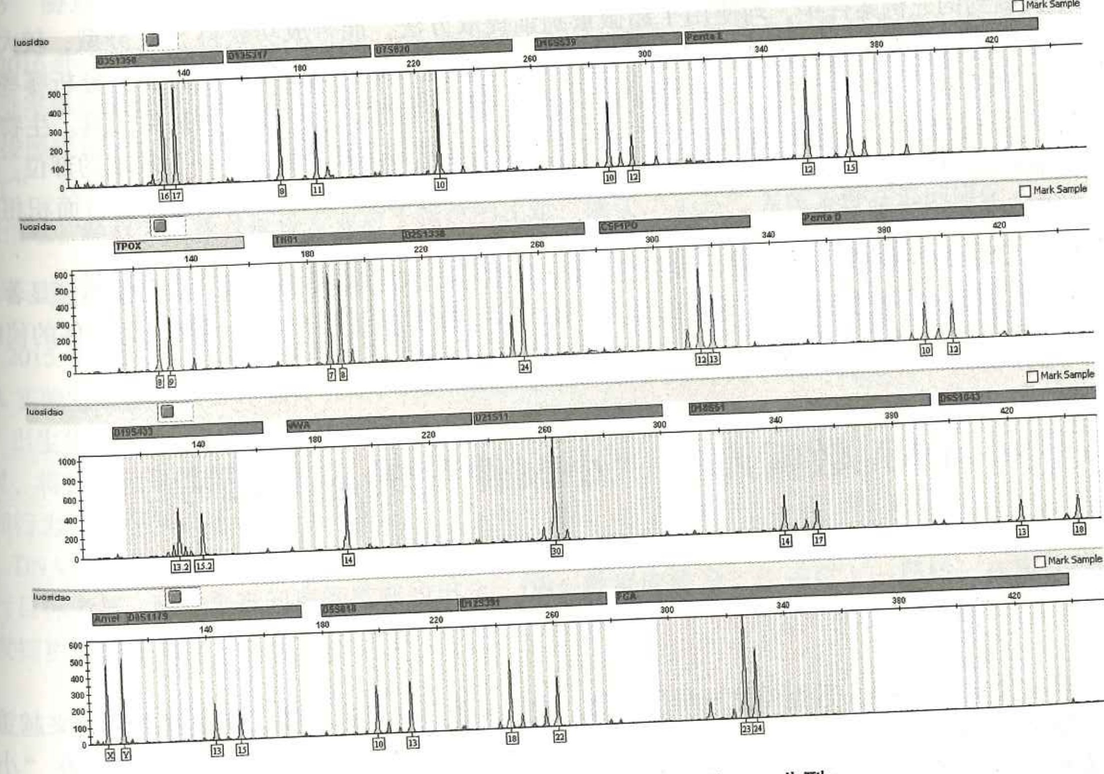


图 2 螺丝刀把手上检出犯罪嫌疑人的 STR 分型

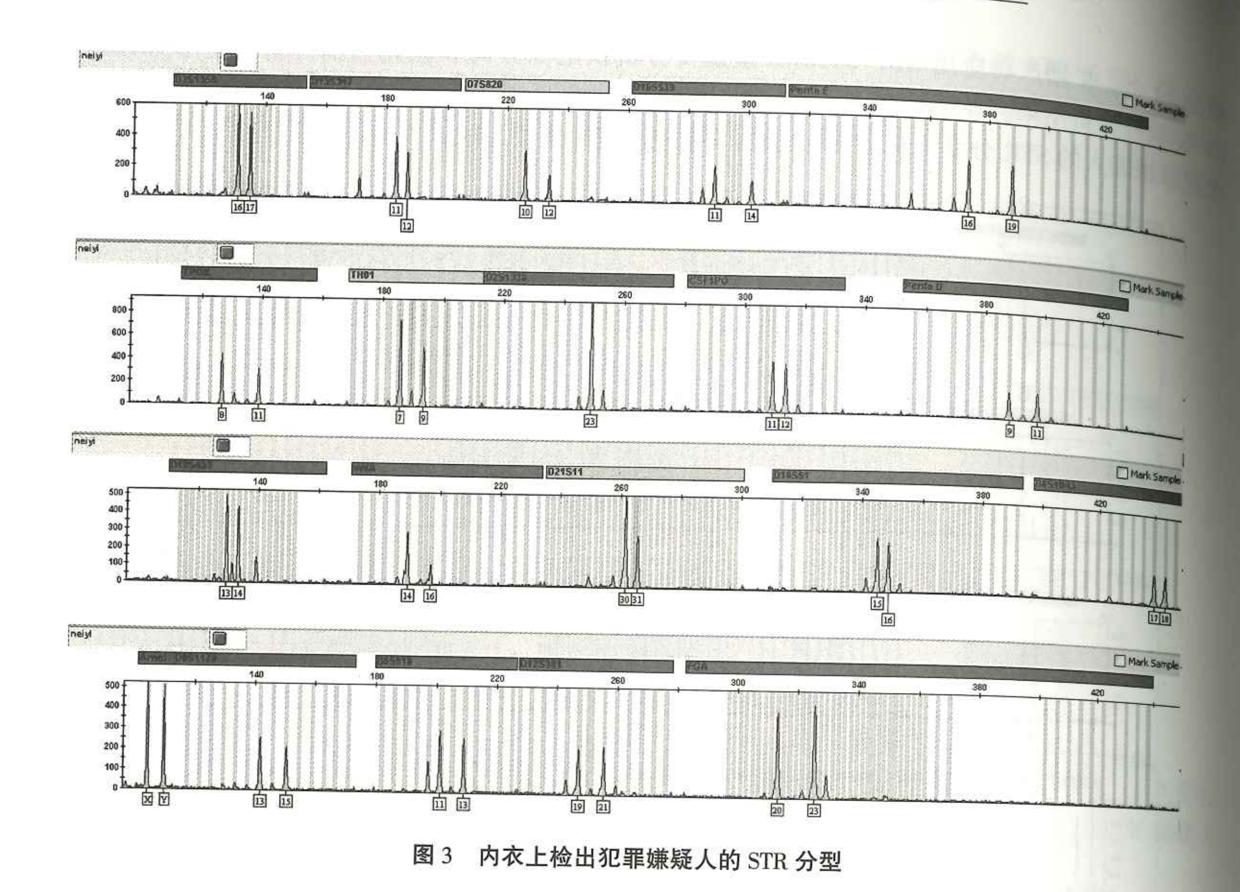


图 3 内衣上检出犯罪嫌疑人的 STR 分型

3 讨论

在本文提到的三例案件中，均使用了超微量物证提取方法，能否成功获得 STR 分型，较大程度上取决于是否能最大限度富集到更多的 DNA。首先，需经过对案情及检材进行分析，分析哪些部位可能会提取到最多的 DNA。其次，根据不同检材的不同材质特性，选取不同的提取工具。生物物证专用棉签头部呈圆锥形，且质地较紧密，可适用于干湿两步法提取面积较小、不易提取的部位。黏性膜片（细胞粘取器）可用于化纤类、棉质类衣物的提取，这类检材若直接剪取，则检材面积相对过大，故可用粘取器直接粘取。

生物物证提取专用棉签、细胞粘取器结合 MLⅡ超微量磁珠法 DNA 提取试剂盒的使用，显著地提高了微量检材的 DNA 纯度与浓度，较大的提升了检出率。微量物证检出率的提高，为案件的侦破及诉讼提供了有力的保障。

DNA 数据库在“小案件”的应用思考

宋 婧

（黑龙江省垦区公安局，150038）

近年来，公安机关 DNA 数据库建设步伐加快，成果显著，在打击犯罪工作中发挥着越来越重要的作用。随着 DNA 检验技术的提高，“脱落细胞”等检材逐渐成为常规检材，DNA 技术在“小案件”中发挥越来越显著的作用，结合日常案件检验，DNA 数据库在辖区应用主要有以下几个方面：

1 案件串并，描绘作案轨迹

2014 年 5 月，某分局辖区发生盗窃变压器案件，正常使用中的变压器被人破坏拆解，变压器中的铜芯被盗，给群众带来很大的经济损失，也对群众的生产、生活秩序造成了极大的影响。犯罪民警经做工作，在案发现场提取到沾满变压器油的手套，送检至 DNA 实验室，经多次反复实验获得一单一男性 STR 分型，录入 DNA 数据库后比中该局另一分局同类案件及某市一同类案件。经办案单位与其他分局、地市兄弟单位沟通分析，串并同类盗窃案件十余起，涉案价值二十余万元。通过不同地点案发时间，成功描绘该团伙作案轨迹，结合其他技术信息与手段将此案告破，将犯罪团伙嫌疑人全部抓获。盗窃变压器等侵财案件，发案率高，覆盖面积广，手段复杂，犯罪嫌疑人对于传统侦查手段熟悉，反侦查能力强，在我辖区和地市辖区间流窜频繁，不易掌握。且该类案件严重影响群众生产工作，社会影响广，破案压力大。此案中，DNA 数据库的及时比中和信息反馈将分散管辖于不同分局的案件串并，成功描绘出犯罪嫌疑人流窜轨迹，是案件成功侦破的重要抓手，为侦查提供了正确的方向，同时为其他技术部门工作的开展创造了良好的条件，大大节省了警力，节约了办案成本。

2 查找失踪人员及未知名尸体身源确定

2015 年 9 月，姜某、陈某在出外打鱼后多日未归，其家人报案至公安机关，经做工作后确认失踪，分局采集姜某父母、陈某妻子及儿子血样送检至 DNA 实验室，实验室检验并将其数据作为失踪人员亲属录入 DNA 数据库。2016 年 4 月，某分局辖区湖中发现一无名尸，经实验室检验，与姜某父母三联体比中，经复核，将结果反馈两分局。同月，DNA 数据库显示，陈某妻子及儿子与某市无名尸三联体比中，双方复核后将结果反馈，家属得以在尸体处理前将尸体领回，按照其风俗安葬。为此家属专程至分局表示感谢。

3 协查人员身份，深挖余罪

2016 年 10 月，某分局现场抓获一名盗窃嫌疑人，嫌疑人拒不交代身份信息，案件工作难以继续。办案单位采集嫌疑人血样送检至 DNA 实验室，检验后入库比中某地市盗窃案件三起，反馈办案单位按照规定进行案件串并和移交工作。2015 年 8 月，辖区发生一起故意伤害致死案件。被害人为“长工”，仅有一个代号“小三”，无身份信息，无家属。经 DNA 检验入库后，比中某省某杀人积案物证信息，经双方复核及痕迹专业对于指纹的比对，确认“小三”为该案件在逃的嫌疑人。

4 阻断更改身份等行为的发生

2015 年 12 月，于某申请为其子某旭（男，30 岁）落户，分局委托 DNA 实验室进行亲权鉴定。DNA 实验室经检验其符合遗传规律，录入 DNA 数据库后，跨省比中某市违法犯罪人员某峰，但其姓名、出生年月日均不一致。DNA 实验室迅速联系某市实验室进行复核确认，在为其出具鉴定文书的同时，将比中结果反馈委托单位。后据办案单位介绍，于某与其子长期生活在某市，其长期使用的姓名和行为情况等问题正在进一步核实。

DNA 数据库在案件检验过程中发挥着尖兵和奇兵的作用，随着加强标准化采集、提高数据质量、实行目标考核、强化督查问责等措施的出台，DNA 数据库建设工作将更上一层楼，在案件侦破工作中发挥更大的作用。

利用 DNA 数据库快速破获一起强奸杀人案

黄江平[1]，沈玮玮[2]，邹凯南[1]，杨　帆[1]
（1. 上海市公安局物证鉴定中心，200083；2. 上海市公安局松江分局，201600）

1　案件介绍

2013 年 5 月 21 日，上海市浦东分局高东派出所接群众 110 报警称：在外环线便道海徐路近高东新路附近绿化带内，发现一辆自行车和女式拎包一只，内有一张名为安某（女，27 岁）的身份证。经走访调查，安某暂住于浦东新区高东镇沙港村小万家宅 15-1 号 202 室，自 5 月 20 日起突然去向不明。

2013 年 5 月 24 日，在上海市浦东新区高东镇 G1501 外圈辅路与高东新路绿化带处发现一衣着不整的女尸于窨井内。经辨认，证实死者系安某，并经法医初步检验，定性为一起凶杀案。

2　生物物证检验情况

综合分析案情和现场情况，检验人员将检验重点放在可能含有犯罪嫌疑人精子的阴拭检材上。由于死者下半身较长时间浸泡在水中，经镜检，仅检见极少量精子。检验人员采用优化 DNA 提取的方法和延长处理时间等手段，尽可能将女性上皮细胞全部消化而保留精子原始状态，终于获得了完整准确的精子 DNA 分型，经国家 DNA 数据库比对，最终查中犯罪嫌疑人张某。侦查部门依此证据于次日凌晨在浙江慈溪将犯罪嫌疑人张某抓获，经审讯张某交代了对被害人安某实施强奸，并采用扼颈等手段将其杀害、劫得银行卡后，将尸体藏匿于附近窨井内的作案过程。

3　讨论

总结本案的侦破过程，我们有以下几点体会：

优化检验方法，成功获得精子 DNA 分型。在处理阴拭、内裤和床单等精阴混合斑检材时，特别是在精子量极少的情况下，前期的镜检至关重要，通过镜检，可以很直观地观察到精子和女性阴道上皮的情况，从而可以有目的性地不断调整消化时间以及 PK 酶的用量，尽可能将女性上皮细胞全部消化干净，同时又能保留精子的原始状态，这是本案最终成功得到犯罪嫌疑人的基因分型的基础。

入库比对查询，快速锁定嫌疑人身份。在案件侦破受阻时，技术人员及时获得嫌疑人的基因分型，通过全国公安机关 DNA 数据库比对，快速锁定犯罪嫌疑人，因此全国公安机关 DNA 数据库应用系统为本案快速侦破发挥了关键性作用。在我们日常检案中，全国公安机关 DNA 数据库应用系统在案件的侦破的过程中发挥着越来越重要的作用，因而，我们应强化建库意识，高容量、高质量的数据库是案件侦破的关键和基础，无论案件大小，都应该及时将检材的 DNA 分型录入数据库，同时进行全方位的比对查询。

利用硅膜法检验锁芯锡纸快速侦破一起入室盗窃案

桂　程，黄　敏，梁振鹏
（上海市公安局长宁分局刑事科学技术研究所，200336）

1　简要案情

2016 年 11 月 30 日，上海市长宁区延安西路某室发生一起入室盗窃案，被害人被盗各类金银首饰、港元、人民币等，损失价值约合 10 万元人民币。现场勘查发现，此案系高层住宅被盗，犯罪嫌疑人无明显侵入痕迹，原路返回，民警初步判断侵入方式为技术开锁，遂提取被害人门锁锁芯以便进一步侦查。

锁芯提取后，DNA 检验人员同痕检技术员一起对锁芯状态进行研究，判断锁芯内可能留存有开锁工具残留物，遂对锁芯进行拆卸，锁芯内容物见图 1，锁芯内锡纸由红圈标明。

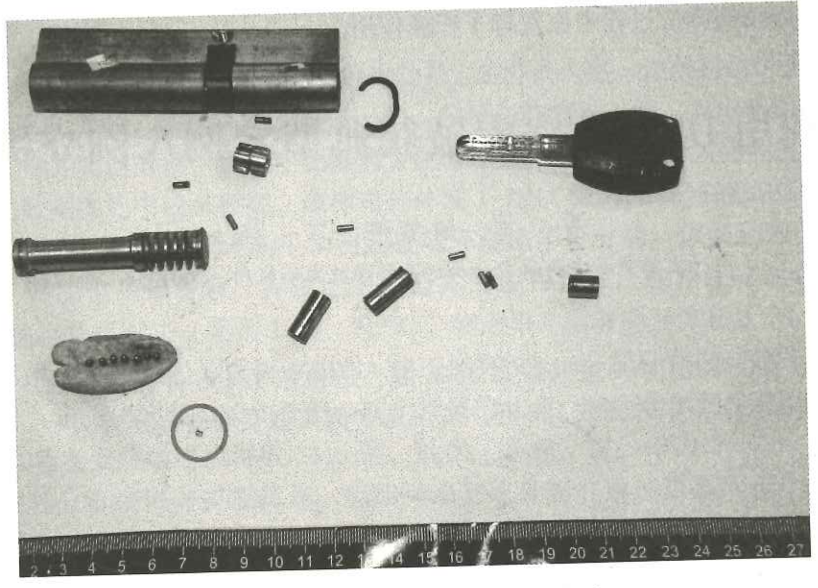


图 1　被害人锁芯拆卸后内容物照片

此后，技术员将锁芯锡纸送检进行 DNA 检验。

2　检案

受理检案后，针对此类微量检材，DNA 检验人员选择使用 QIAGEN 公司的 Cube 自动化平台进行 DNA 提取，但结合检材特点，降低了裂解液的使用量至 300μL，同时降低了洗脱产物的体积至 20μL。而在扩增环节，检验人员选择使用了 Globalfiler 试剂盒，采用 25μL 的标准扩增体系。电泳环节中，将扩增产物的上样体积增加至 0.7μL。电泳分型效果良好，并在全国公安机关 DNA 数据库快速比对实战应用平台成功比中犯罪嫌疑人宋某。

嫌疑人宋某到案后，勘查人员迅速采集其血样送检进行复核，经 DNA 检验，犯罪现场提取的锁芯锡纸中的生物性物质不排除为宋某所留。

3 讨论

总结本案的侦破过程，我们有以下几点体会：

立足现场，深入发掘微量物证。本案勘查过程中，技术员在对现场环境细致查验中，未发现明显侵入痕迹，门锁亦未发生损坏，在不排除熟人作案的情况下，坚持提取现场锁芯，体现了勘查人员的认真负责，同时 DNA 技术员靠前一步，联合痕检人员拆卸锁芯，最后发现锁芯内锡纸（直径大约 2mm）这一关键物证，充分说明了 DNA 检验人员深入一线发掘物证的必要性。

针对检材，灵活选择实验方法。锁芯拆卸后，内容物中的锡纸量极少，DNA 检验人员未放弃对其的检验，而是整件提取，使用硅膜法提取 DNA，同时考虑到检材量过少，合理调整裂解液使用量，尽量降低仪器提取过程中的 DNA 丢失率，此后，检验人员在扩增时有针对性地选择使用了 Globalfiler 试剂盒，一方面充分发挥了该试剂盒对现场微量 DNA 检验灵敏度高的特点，另一方面提高了扩增中 DNA 模板在扩增体系中的占比，提高了物证检出的可能。

交叉学科，全面发挥证据作用。比中嫌疑人后，侦查员很快将其抓获，但在讯问过程中，嫌疑人矢口否认其犯罪事实。针对这种情况，DNA 检验人员将裂解后离心套管中的锡纸重新用透明物证袋包装并向侦查员展示，使其对物证有直观了解，此后，侦查员成功在嫌疑人的随身物品中，查获形状类似的锡纸，后一并送检理化检验。最后，理化检验的结论肯定了两份锡纸成分种属一致。锡纸成分鉴定的意见在案件后续的诉讼过程中也发挥了积极作用。

利用 DNA 数据库破获典型案例八例分析

鲁 琴，姚智卿，丁 杨

（上海市公安局浦东分局刑事科学技术研究所，200125）

2015 年至 2016 年，本所 DNA 室共检案 3528 起，送检数 10156 件，检出数 3613 件，检出数达 35.58%，查中案件 375 起，串并案数 188 起。现挑选 8 例典型案例进行分析。

1 案情回顾

案例 1：2015 年 1 月，本区某路口垃圾站处发生一起抢劫案。技术员在了解被害人沈某曾与犯罪嫌疑人进行过搏斗抓挠的情况后，着重对沈某十指指甲进行生物物证涂取。经检验获得 DNA 分型并通过数据库比对中嫌疑人王某。后经审讯共破同类案件多起。

案例 2：2015 年 2 月，本区多地区连续发生多起采用登高钻窗手段的人民宅盗窃案。经广泛采痕，在其中一起盗窃案涂取到一份现场墙上遗留的痕迹拭子。DNA 检验人员经多次检验，成功检测出一男性 DNA 分型，并经数据库比对，查中前科人员马某。办案单位据此抓获嫌疑人及多名同伙，并串并同类型案件达 10 余起。

案例 3：2015 年 6 月，本区民宅发生一起假冒和尚化缘的入室盗窃案。技术员送来嫌疑人遗留袈裟一件、佛珠一串，检验人员通过仔细粘取袈裟衣领处斑迹、涂取佛珠上斑迹，成功做出一男性 DNA，经数据库比对，查中前科人员贾某，串并 2 案。

案例 4：2015 年 2 月，犯罪嫌疑人付某因涉嫌盗窃被外省某市公安局取保候审，其血样 DNA 分型被纳入数据库。2015 年 9 月，刑侦支队对历年未破命案进行重新梳理，发现付某 DNA 分型与 2006 年 8 月本区一桩故意杀人案提取的血迹 DNA 分型高度一致。后本所对保存了近 10 年的现场检材重新进行网格化取样检验，成功证实了付某分型与现场血迹为同一分型，进而破获悬案。

案例 5：2016 年 4 月~7 月，本区多家工厂和公司的办公室内发生盗窃案。技术员经梳理后认为有串并可能，不断从盗窃现场提取嫌疑人遗留的食品包装、烟蒂、现场斑迹等多类生物物证。检测人员在关键的现场检材中都提取到嫌疑人 DNA 分型，并经数据库比对，查中犯罪嫌疑人祁某，同时串并了 8 起案件。后从鞋印、指纹等痕迹进行全面梳理，共交叉串并案件 10 余起。

案例 6：2016 年 6 月，本区某路边发生一起持刀拦路强奸案件。检验人员从被害人宋某阴拭中分离出嫌疑人 DNA 分型，比中侦查员提供的嫌疑人单某。后利用单某 DNA 分型在本所数据库中再次查中一起 2015 年 4 月的本区抢劫案。

案例 7：2016 年 12 月，本区发生一起强奸案，被害人蔡某夜跑时遭身后一男子以扼颈并言语威胁等手段拉至路边草丛内强奸。检验人员采取 DNA 领域快速检测方法，对现场提取到被害人阴拭、裤子进行检验。6h 后在阴拭、裤子裆部斑迹中获得混合分型，经数据分析分离出嫌疑人分型，于当日在数据库中比对嫌疑人李某。

案例 8：2016 年 12 月，本区发生一起伤害致死案，现场搜索中发现可疑嫌疑人遗落的黑色鸭舌帽和手机。DNA 检验人员对送检检材上的脱落细胞采取多种方法进行反复提取，适时改进微量 DNA 纯化方法，明确了两名犯罪嫌疑人 DNA 分型，并在 DNA 国家库中查中前科人员尼某和艾某。后证实上述 2 人即为作案人员。

2 讨论

上述案例共 3 例盗窃案，2 例强奸案，1 例抢劫案，2 例杀人案。比对检材分为指甲内组织 1 例，微痕检材（脱落细胞）3 例，阴拭 2 例，血痕 1 例，多种生物物证 1 例。其中案例 3、5、6 直接通过数据库比对查中并串并其他案件，案例 1 及案例 2 在通过数据库比中嫌疑人后经审讯扩破其他案件。

案例 4 是通过数据库比中凶杀积案。该例充分体现了 DNA 数据库高超的实战效能。这是与持续开展违法犯罪人员建库，努力提升现场生物物证提取率是密不可分的。该案利用了“以人找物”的同型比对直破法，该法也是最普遍，有效比中率最高的应用模式。此外还有混合样本拆分比对法（案例 6、7）、快速自查比对法（案例 1、3、7、8）、物证串并侦破法（案例 3、5、6）等。

案例 7 采用了 Rapid HIT200（瑞捷 200DNA 快速检测仪），6h 即可获得有效分型，能充分满足快侦快破的刑侦要求。该方法还具有操作简便，实用性强的优点，缺点是试剂盒较贵。

2015 年，本实验室受理微痕检材数 2310 例，检出 415 例，检出率为 17.97%。微痕检材虽然检出率低，但只要现场分析缜密并提取得当，仍能得出有效分型并通过数据库查中串并（案例 2、3、8）。顾丽华等报道了 Chelex100 法结合过柱浓缩法可以有效浓缩微量降解检材的 DNA，案例 8 采用了该种浓缩方法获得分型。

【参考文献】

[1] 葛百川，彭建雄，刘冰. DNA 数据库实战应用战法体系与能力建设研究［J］. 刑事技术，16，41（4）：260-264.

[2] 顾丽华，董妍，张晨，等. 浓缩 DNA 法结合 miniSTR 分型技术检验微量 DNA［J］. 法医学杂志，2010，26（5）：361-363.

应用 Rapid HIT 200 快速侦破一起强奸案

姚智卿，鲁　琴，丁　杨

（上海市公安局浦东分局刑事科学技术研究所，200125）

1　简要案情

2016 年 12 月 4 日，上海市浦东新区发生一起强奸案，被害人夜跑时被犯罪嫌疑人拖入路边草丛中强奸。现场勘查人员提取了被害人的阴拭进行 DNA 检验。

2　检验和分析

将阴拭置于 1.5ml 离心管中，加 1mlTNE、50μL PK 酶，56℃干浴 2h；

14000r/min 离心 5min 吸去上清液，加入 1ml TNE 震荡混匀，14000r/min 离心 5min 吸去上清液。

用棉签涂取离心管底部沉淀物，置于 Rapid HIT 200 检测通道中，使用 Rapid HIT 200 进行检测分析，获得一完整分型。

将获得的 DNA 分型录入全国公安机关 DNA 数据库快速比对实战应用平台进行比对，与一名李某某的前科人员一致，专案组据此线索迅速将犯罪嫌疑人李某某抓获，在强有力的 DNA 证据棉签，李某某如实供述了所犯罪行。至此一起性质恶劣，社会影响较大的强奸案成功告破，从案发到抓获犯罪嫌疑人用了不到 24h。

3　讨论

通常法医 DNA 实验室对阴拭的检验工作流程包含五个步骤：前期检验；经二步分离、聚苯乙烯二乙烯基苯树脂法提取精子 DNA；聚合酶链式反应（PCR）扩增短串联重复序列（STR）；毛细管电泳分离；软件分析结果，完成检验一般需要 10 个小时以上。近年来，DNA 自动化分析技术取得了显著进步，耗时更短的 PCR 缩短了 STR 复制的过程，应用 Rapid HIT 200 可以将常规检验的 10h 缩短到 4.5h，应用微流控芯片技术研发的 Rapid HIT 200 系统集 DNA 提取、扩增、电泳和分析四大功能于一体，实现了样品检测自动化，检测可在 2h 内完成，更快速地检测对于案件的侦破更具有时效性和价值。

此案的侦破全国公安机关 DNA 数据库快速比对实战应用平台发挥了至关重要的作用，利用 DNA 数据库比对系统，在第一时间锁定了犯罪嫌疑人，为案件的侦破指明了方向，节省了大量人力物力，缩短了侦查时间，为快速破案提供了有力的证据。全国公安机关 DNA 数据库建设步伐不断加快，我国已成为世界上 DNA 数据库容量最大的国家，随着 DNA 数据库的不断扩容，在打击刑事犯罪、稳定社会秩序、构建和谐社会方面必将发挥更大的作用。

【参考文献】

[1] 孙帅，张庆霞，薛卢艳，等. Rapid HIT 200 在法医 DNA 检验中的应用［J］. 刑事技术，2016，41（6）：500-503.

[2] 姜先华，李军，刘锋. 法庭科学 DNA 数据库的建设与应用［J］. 中国法医学杂志，2004（19）：61-62.

利用诊断宫外孕的病理切片精确定位胚胎组织继而锁定嫌疑人

赵慧昕[1]，曹　禹[2]

（1. 上海市公安局青浦分局刑事科学技术研究所，201700；2. 上海市公安局物证鉴定中心法医物证学现场应用技术公安部重点实验室　上海市现场物证重点实验室，200083）

1　简要案情

2016 年 10 月某日，14 岁少女刘某因宫外孕做人流手术后，在其监护人姑姑的陪同下报警称：2016 年 6 月，其在同学陈某家中过夜时，被陈某的父亲陈某某实施了性行为。随后，当地警方送检刘某血样、刘某左侧输卵管处人流组织、嫌疑人陈某某血样，要求进行 DNA 检验鉴定。

2　检验过程

2.1　第一次取样检验

取人流组织放入纯水中清洗，剪去少许疑似胚胎组织，采用聚苯乙烯二乙烯基苯树脂法提取样本 DNA，同时采用聚苯乙烯二乙烯基苯树脂法提取被害人刘某和嫌疑人陈某某血样 DNA。

采用 Identifiler-Plus 试剂盒（ABI 公司，美国）扩增，3130XL 基因分析仪（ABI 公司，美国）检测，Genemapper 软件（ABI 公司，美国）分析后得到 STR 分型结果（表 1）。结果显示该组织样本的 STR 分型与被害人刘某某一致，表明未能从人流组织中成功获得胚胎组织。

表 1　被害人刘某某、组织样本及嫌疑人陈某某的 STR 分型结果

	D8S1179	D21S11	D7S820	CSF1PO	D3S1358	TH01	D13S317	D16S539
刘某的血样	12/13	28/30	12	10/12	14/17	7/9.3	8/11	11
组织样本	12/13	28/30	12	10/12	14/17	7/9.3	8/11	11
陈某某的血样	13/15	31/31.2	12	9/13	15/17	8/9	8/12	9/10
	D2S1338	D19S433	vWA	TPOX	D18S51	D5S818	FGA	Amelogenin
刘某的血样	23	14/16	14/16	8/11	13/16	11	22/25	X
组织样本	23	14/16	14/16	8/11	13/16	11	22/25	X
陈某某的血样	20	13/15	14/18	8/11	13/14	13	21	X/Y

2.2　第二次取样检验过程

经沟通，由当地警方联系做人流手术的医院，取得被害人刘某宫外孕胚胎组织的病理切片，并由医院病理医生定位标记胚胎组织（图 1）。

将组织进行脱蜡处理后，取病理切片上标记的组织 1mm，放入 1.5ml 离心管中，采用 QIAamp DNA mini 试剂盒（德国 QIAGEN 公司）提取样本 DNA。

采用 Identifiler-Plus 试剂盒扩增，3130XL 基因分析仪检测，Genemapper 软件分析后获得一女性的 STR 分型结果（图 2），与被害人刘某不一致，且存在单亲关系。

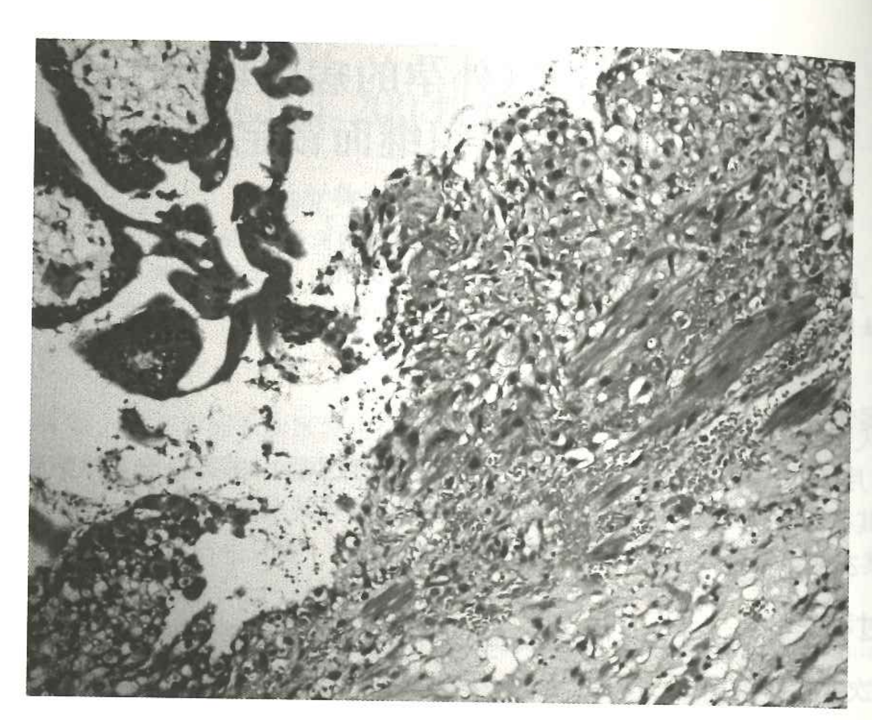


图 1　经显微镜诊断定位胚胎组织

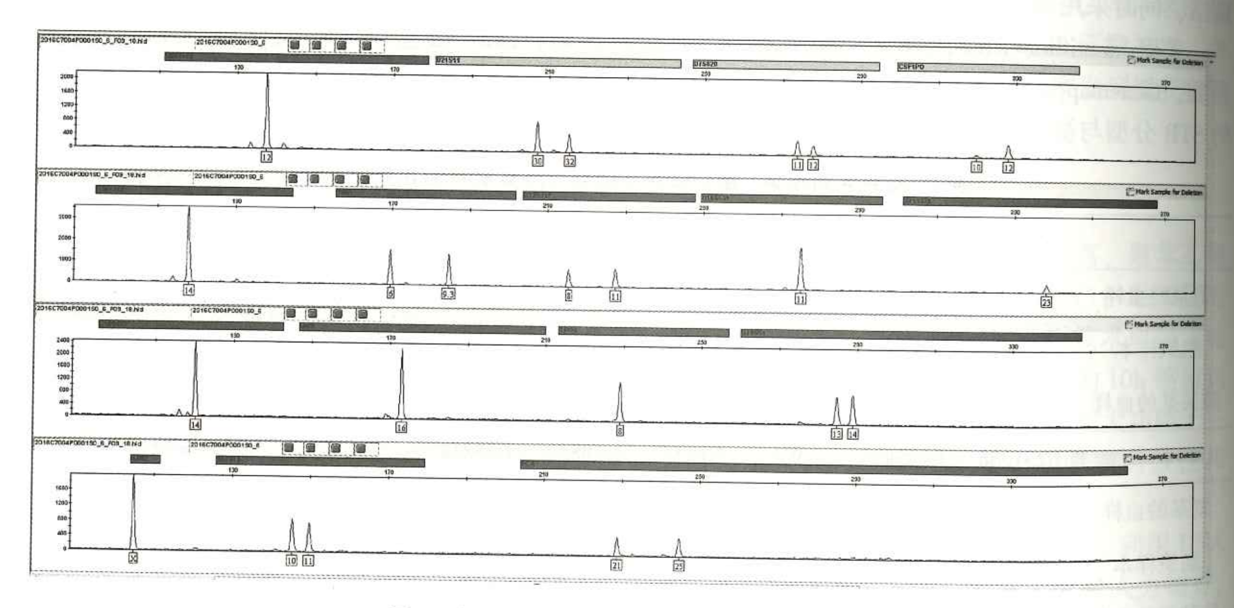


图 2　经显微镜诊断定位胚胎组织的 STR 分型

2.3　案件侦破

DNA 检验所获得的胚胎 STR 分型结果，除去母亲被害人刘某给予的一半等位基因外，嫌疑人陈某某不能满足作为父亲给予另一半等位基因的要求，即与胚胎组织不存在亲子关系。经与被害人刘某反复沟通后，刘某说出了其父亲刘某某也曾与其发生过性关系的事实。随后，当地警方再次送检嫌疑人刘某某血样，经 DNA 检验，所得 STR 基因型（表 2）满足作为父亲给予另一半等位基因的要求，即嫌疑人刘某某与胚胎组织存在亲子关系。

最终，嫌疑人刘某某交代了其强奸女儿刘某的事实。

表 2　嫌疑人刘某某的 STR 分型结果

	D8S1179	D21S11	D7S820	CSF1PO	D3S1358	TH01	D13S317	D16S539
嫌疑人刘某某血样	12/15	30/32	11/12	10	14	6/7	11	11/13
	D2S1338	D19S433	vWA	TPOX	D18S51	D5S818	FGA	Amelogenin
嫌疑人刘某某血样	23	14/16	14/16	8	13/14	10/11	21/22	X/Y

3　讨论

强奸致孕案件也是高发案件，通过 DNA 亲子鉴定确认嫌疑人成为打击犯罪的主要手段。

虽然，保胎至三个月左右胎儿成型再做人流，能够保证证据的获得，却增加了被害人的痛苦。而早期人流，由于胎儿未成型，常常与母体组织混杂在一起，增加了检验的难度。本案例第一次检验过程就是因为取材失败而未能检测成功。

结合病理切片精确定位，有针对性地选取胚胎组织，并成功地避开了母体组织，确保检验结果为胚胎组织的 DNA 分型，为侦查破案提供了技术支撑。

Y-STR 技术破获栖霞“2・25”命案积案的经验与启示

连昌舟，陈　旭，杨　斌

（江苏省南京市公安局刑事侦查局，210012）

随着法医 DNA 技术的发展，Y-STR 分型技术作为常染色体技术的重要补充，在各类刑事案件，特别是在重大刑事案件（杀人、强奸等）中发挥着越来越重要的作用。本文就通过应用 Y-STR 家系排查法破获南京栖霞“2・25”强奸杀人案进行分析，同时对应用该技术的注意原则及今后的发展方向做个探讨。

1　案情介绍

2004 年 2 月 25 日，南京市栖霞区仙林大学城附近山坡上发现一具未知名女尸，经现场勘查及尸体检验发现，受害人系被他人强奸后用丝袜勒颈致机械性窒息死亡。

2　侦破经过

由于当年的技术条件有限，现场提取的生物检材，除了死者 DNA 数据外，仅在受害人右侧乳房拭子上检出 9 个基因座的 DNA 混合数据，数据质量较差，无法进行比对。后经调查走访及 DNA 技术比对，当年 7 月才明确死者为张某（女，15 岁，安徽省六安市裕安区青山乡人）。结合当时掌握的线索，专案组在六安当地开展了大量的排查工作，但案件始终没有进展。

2014 年以来，省厅部署开展深度运用 DNA 等技术攻坚命案积案工作，市区两级 DNA 室，经过全面细致工作，在死者棉毛裤上成功获取到一男性 DNA 数据，但在国家库并未比中。专案组决定利用 Y-STR 技术对六安地区进行家系排查。从 2016 年 6 月开始，专案组经过四个月的时间，对近 900 份血样进行了 Y-STR 的检验，通过 Y-STR 家系排查法成功锁定了犯罪嫌疑人吴某，沉寂了 12 年的杀人积案成功告破。

3 成功经验

3.1 物证保管妥当和数据价值的确立

随着 DNA 技术的发展，特别是 Y-STR 技术的应用，很多命案积案通过优化检验方法，重新检出嫌疑人的 DNA 数据，为案件的侦破提供了有力抓手，也为案件的排查提供了依据。栖霞“2·25”杀人案，正是得益于当年对案件生物检材的规范提取、包装和保存，为案件的重新检验提供了条件。

3.2 准确划定排查范围是排查的关键

据专案组掌握的情况，受害人于当年 2 月 20 日前后接到一男子电话，去与该男子见面后失联。据此，专案组果断作出嫌疑人极有可能为本地人的判断。后来排查的结果也验证了专案组的判断。

3.3 犯罪嫌疑人家系的确立

2016 年 6 月，专案组划定了六安市的几个重点地区，从前科人员库仔细筛选出 600 余份血样，并带回南京市局 DNA 实验室进行 Y-STR 的检验，检验结果与现场获取的 Y-STR 数据进行比对，在 40 个基因座上与吴姓两人完全一致。围绕两人的家系及人员分布情况，专案组先期采集区域内家族中有代表性的男性人员，结合 Y-STR 的检验结果，绘制出吴姓家谱。

3.4 单亲关系认定及嫌疑人的认定

通过家谱，侦查人员先后采集了吴姓或与吴姓有亲缘关系的人员近 300 份。为了帮助判断及验证家谱的正确性，DNA 检验人员对这些血样均进行了常染色体 DNA 及 Y-STR 的检验。经过仔细比对，其中的张某（女，78 岁，安徽六安青山乡人）的常染色体 DNA 在 21 个基因座上与现场的 DNA 符合单亲关系。据此，专案组分析，张某的儿子中有一人与案件有很大关系。张有三个儿子，均不在当地。专案组采集了其大儿子吴某（男，54 岁，安徽六安青山乡人）的儿子的血样，经 DNA 检验，吴某儿子的常染色体 DNA 在 21 个基因座上也与现场的 DNA 符合单亲关系。在排查范围如此小的区域内，Y-STR 数据相同，上下代又同时比中单亲关系。据此，专案组一致认为嫌疑人极有可能为吴某。吴某到案后，经过 STR 检验，认定其血样的 DNA 与现场遗留的 DNA 一致，经审讯，吴某也供述了自己的犯罪事实。

3.5 技术与侦查的完美结合

“2·25”杀人积案的侦破，离不开技术大量的检验工作，但侦查部门在其中发挥的作用也是不可或缺的。他们深入走访调查，研究案情，进行详尽的家系排查，绘制家系图谱，将采集到的人员样本及时送检。检验人员将检验结果及时反馈给侦查部门，二者相互沟通，进一步明确侦查方向。所以二者的完美结合才是案件得以侦破的关键。

4 Y-STR 技术家系排查法的应用启示

4.1 应用案件的类型

应用 Y-STR 家系排查法的案件必须是男性犯罪案件，且侵犯对象多为女性，犯罪现场可能遗留男性嫌疑人的生物物证，如强奸或强奸杀人案件现场可遗留男性精斑或唾液斑。

4.2 应用案件的范围

Y-STR 家系排查法多应用于农村地区，特别是以家族式群居、相对封闭的自然村落。此类地区人员流动性较少，居住人群遗传关系相对稳定。2014 年 3 月 9 日，南京高淳地区一名八旬老头被一男子强制猥亵。现场遗留嫌疑人精斑，经 DNA 检验，获取嫌疑人的常染色体 DNA 数据及 Y-STR 数据。经过调查走访，侦查人员认为当地人作案的可能性较大。由于当地一带村民主要为刘氏家族，其为 200 多年前刘氏三兄弟的后裔，人群相对稳定，因此，具备 Y-STR 排查的基本条件。

4.3 应用 Y-STR 家系排查法的程序

应用 Y-STR 家系排查法时必须遵循一定的程序：现场或受害人身上找到有明确排查和认定价值

的生物物证；结合现场勘查及案情调查，确定案件是否为本地人作案，以及可能的重点区域；了解各村落的家系分布、遗传及亲缘关系，制作家系树状图；采集相关人员的生物样本；根据Y-STR 结果进行比对，查找可疑家系并溯源；找到相关家系后，结合常染色体 STR 数据排查和认定嫌疑人。

4.4 应用 Y-STR 家系排查法的注意事项

4.4.1 重点排查区域的准确划定

通过现场勘查，研究案情，正确划定嫌疑人所在的重点区域是运用 Y-STR 家系排查法至关重要的一环。不能划定重点区域，排查无法进行。重点区域划定有出入，可能造成嫌疑家系及人员的遗漏，案件无法突破。

4.4.2 重点区域的家系相关人员的样本采集

在排查过程中，采集人员样本时，尽可能采集血样，其次为口腔拭子，并填写完整的样本信息，结合调查走访，对过继、收养、随母姓或私生子等情况要特别注意，采集过程中尽量做到保密。为了便于数据的比对，样本信息一定要标识清楚其亲缘关系，如吴某的妻子张某，吴某的儿子吴某某。同时，需要注意保证样本的质量，防止空采、漏采，并注意防潮，防高温，及时送检。

4.4.3 Y-STR 遗传中的变异

Y 染色体上基因突变是比较普遍的现象，因此，对于数据的分析，应充分考虑到变异的情况，当有3 个或 3 个以上 Y-STR 基因座分型差异时，应考虑是否可以排除来自同一父系。

4.4.4 排除和认定嫌疑人一定要结合常染色体 STR 技术

Y-STR 检测只能锁定嫌疑人家系，并不能直接锁定犯罪嫌疑人，因此，排查和认定嫌疑人时一定要结合常染色体 STR 技术。

5 Y-STR 家系排查法的发展方向

Y-STR 家系排查法是侦查破案的一个新方向，近年来在各地破获大要案件中发挥了非常重要的作用。由于我国 DNA 数据库尚未对 Y-STR 基因座统一建库，各地仅少量地区建立了区域性的 Y-STR 数据库。这就意味着即使 Y-STR 数据检验出来，也无法进行国家库比对。但随着相关研究的逐步深入，各地区的 Y-STR 数据库将会逐步建立，Y-STR 技术在案件的侦破和诉讼中必将会发挥更大的作用。

由两例杀人积案浅谈混合基因型拆分和 Y-STR 联合应用

韩海军，姚　建，杨　敏，贾东涛，张玉红
（江苏省南通市公安局物证鉴定所，226007）

DNA 实际检案过程中，由于生物检材形成方式和转移提取方法等原因，部分现场检材会检出混合 STR 图谱。如果能从此类检验图谱读出相关信息并指导下一步实验或直接拆分出嫌疑基因型，进行数据库比对为侦查破案提供线索具有重要意义，部分可以解释的混合 STR 图谱可以为案件的诉讼提供相关证据。本市联合应用常染色体混合拆分和 Y-STR 分析等技术破获 2 起杀人积案。

1 案件简介和检验

1.1 案件简介

案件 1：2004 年 8 月 4 日，我市某区王某（女，62 岁）被人杀死在家中。勘查提取血迹、被害

人指甲等检材送检。

案件 2：2009 年 9 月 1 日，我市某区王某（女，37 岁）被人杀死在屋内。勘查提取现场烟蒂、被害人指甲、阴道擦拭物等检材送检。

1.2 检验过程和结果

案件 2 中外阴擦拭物 P30 试验弱阳性反应，短裤裆部、阴道内、宫颈口擦拭物 P30 呈阴性反应，镜检均未检见精子。两起案件中生物物证采用硅珠法提取 DNA 模板，使用 Identifiler 和 Y-filer 试剂盒 10μL 体系扩增，3130XL 测序仪检测。分析与犯罪有关的分型见图 1 至图 4。

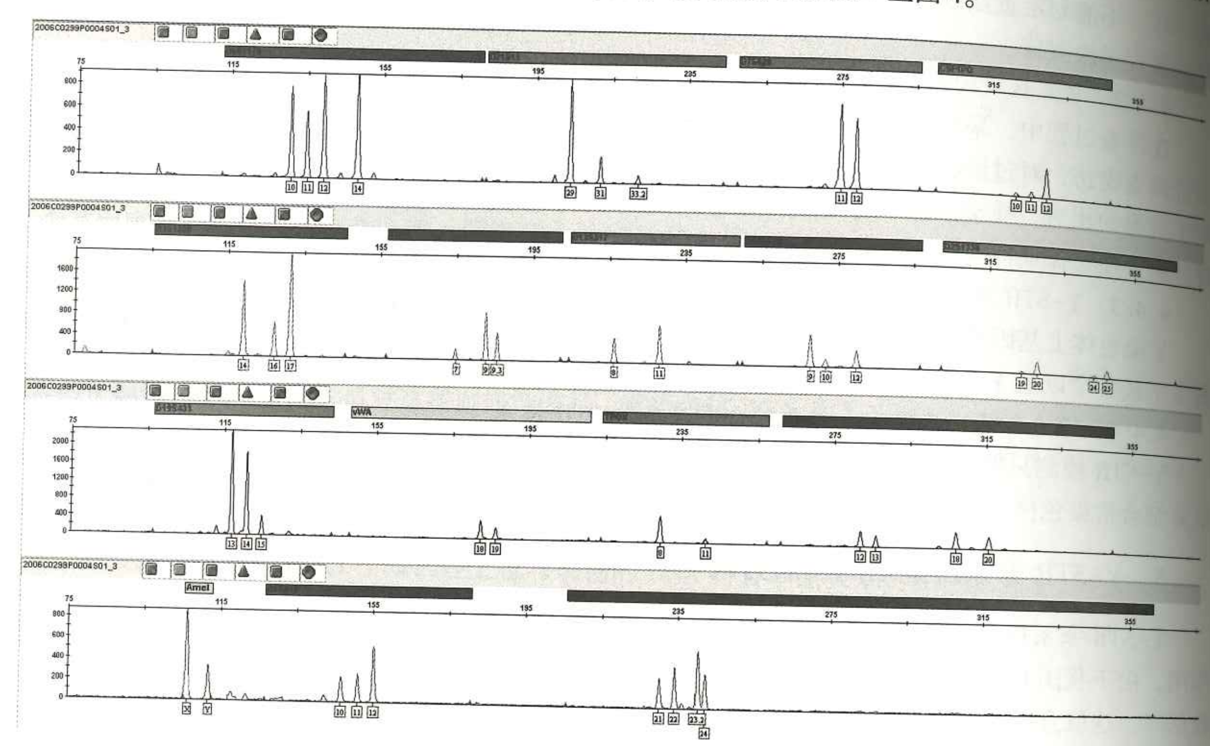


图 1 案例 1 中受害人王某右中指指甲常染色体 STR 图谱

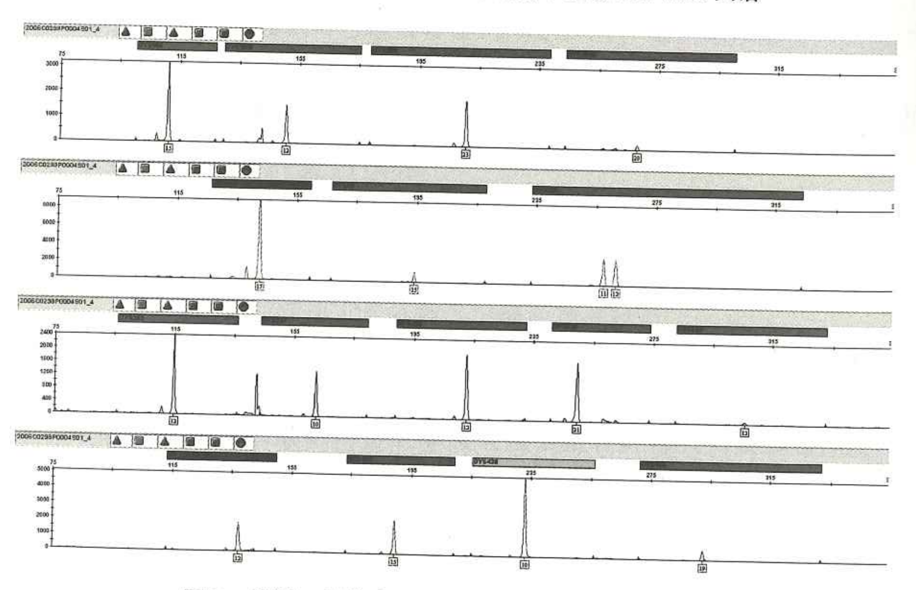


图 2 案例 1 中被害人王某右中指指甲 Y-STR 图谱

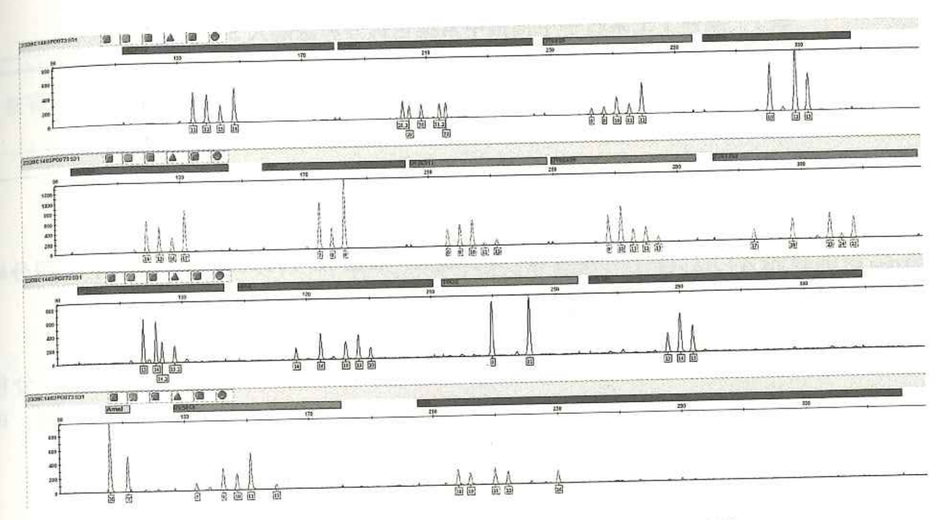


图 3 案件 2 被害人外阴擦拭物常染色体 STR 图谱

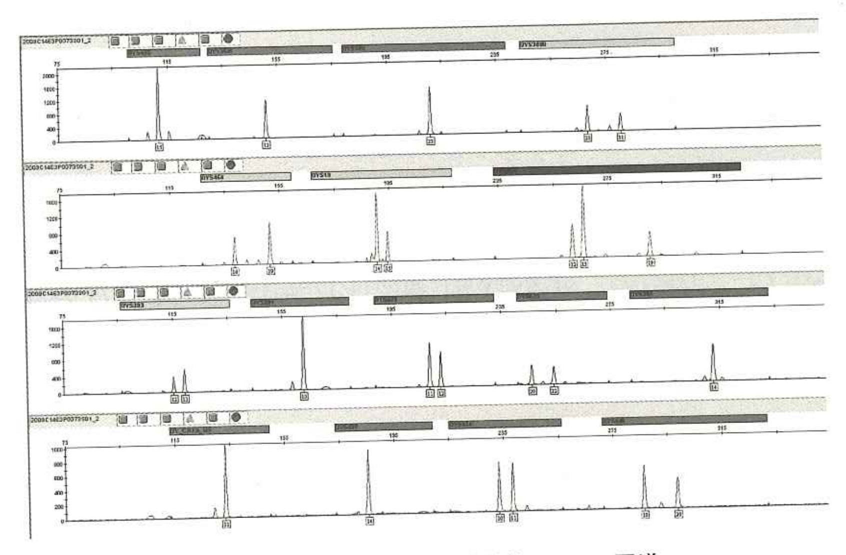


图 4 案件 2 被害人外阴擦拭物 Y-STR 图谱

2 分析

案件 1 王某指甲常染色分型判断为二组分混合，由 D8S1179、D7S820、D18S51、D5S818、FGA 五个基因座峰高比例判断被害人和嫌疑人 DNA 混合比例大约为 1∶1，STR 结果拆分分析过程见表 1，基本确定 8 个基因座的分型，录入数据库中比对当年未有比中。2010 年拆分结果在人员样本 DNA 建库过程中比中周某，经加做 Y-STR，指甲与嫌疑人 Y-STR 单倍型相同，破获此案。

案件 2 被害人外阴擦拭物常染色体 STR 图谱判断为三组分混合，其中包含被害人王某、短裤裆部等部位精子提供者和一名未知男性。Y-STR 图谱判断为两名男性二组分混合，包含短裤裆部等部位精子提供者和一名未知男性 Y-STR 两种单倍型，通过拆分（表 2）确定嫌疑人 Y-STR 单倍型，数据库检索未有比中。2015 年年底，直接将该三人混合结果在本地数据库内检索，比中包含前科人员达某，混合结果每个基因型多余结果均可在人员分型中找到来源，经加做 Y-STR，外阴擦拭物混合 Y-STR 拆分结果与嫌疑人 Y-STR 单倍型相同。达某到案后对杀人行为供认不讳。

表 1　案件 1 王某右手中指指甲常染色拆分和嫌疑人 STR 结果

基因座分型	被害人王某	王某指甲	拆分分析	嫌疑人周某
Amel.	X	X/Y	X/Y	X/Y
D8S1179	10/11	10/11/12/14	12/14 为多余分型，假设 12/14 来自于第二组分，二组分峰高基本符合 1：1 比例，确定嫌疑人分型为 12/14	12/14
D21S11	29	29/31/33.2	31/33.2 为多余分型，二组分不太符合 1：1 比例，分析 31/33.2 可能来自于嫌疑人，31/33.2 杂合子峰高不均衡，可以确定 31 来自于嫌疑人，嫌疑人分型 31 或 31/33.2	31/33.2
D7S820	12	11/12	11 为多余分型，假设 11 为共享峰，二组分峰高基本符合 1：1 比例，基本确定嫌疑人分型为 11	11
CSF1PO	12	10/11/12	10/11 为多余分型，二组分不太符合 1：1 比例，且 10/11 峰高较低，10 有可能是非特异扩增产生，11 有可能来自于受害人 12 的 sutter 峰，不能确定嫌疑人分型，但 10/11 可以作为参考	10/11
D3S1358	16/17	14/16/17	14 为多余分型，考虑 16/17 杂合子中 17 的峰高较 16 高，17 为共享峰，假设 14/17 来自第二组分，二组分峰高基本符合 1：1 比例，基本确定嫌疑人分型为 14/17，纯合子 14 可能性较小	14/17
TH01	9/9.3	7/9/9.3	7 为多余分型，考虑杂合子 9/9.3 中 9 的峰高较 9.3 高，9 为共享峰，假设 7/9 来自第二组分，二组分峰高基本符合 1：1 比例，基本确定嫌疑人分型为 7/9，纯合子 7 可能性较小	7/9
D13S317	8/11	8/11	无多余分型，考虑 8/11 杂合子中 11 的峰高较 8 高，11 为共享峰，二组分峰高比例难以判断，不能确定嫌疑人分型，11 或 8/11 可以作为参考	11
D16S539	9	9/10/12	10/12 为多余分型，假设 10/12 来自第二组分，二组分峰高基本符合 1：1 比例，考虑 10/12 杂合子峰高不均衡是扩增导致，基本确定嫌疑人分型为 10/12，12 可能性较小	10/12
D2S1338	20/25	19/20/24/25	19/24 为多余分型但峰高较低，有可能分别是 20/25 的 sutter 峰，峰高比例也不符合 1：1 比例，难以确定嫌疑分型，19/24 可以作为参考	19/24
D19S433	14/15	13/14/15	13 为多余分型，杂合子 14/15 中 14 的峰高较 15 高，14 为共享峰，假设 13/14 来自第二组分，二组分峰高不符合 1：1 比例有可能是扩增不均衡导致，基本确定嫌疑人分型为 13/14	13/14

续表

基因座分型	被害人王某	王某指甲	拆分分析	嫌疑人周某
vWA	18/19	18/19	无多余分型，考虑 18/19 杂合子中峰高差异不大，18、19 或 18/19 可以作为参考	18
TPOX	8	8/11	11 为多余分型，考虑杂合子 8/11 中 8 的峰高较 11 高，8 为共享峰，假设 8/11 来自第二组分，二组分峰高基本符合 1：1 比例，基本确定嫌疑人分型为 8/11	8/11
D18S51	13/18	12/13/18/20	12/20 为多余分型，假设 12/20 来自第二组分，二组分峰高基本符合 1：1 比例，基本确定嫌疑人分型为 12/20	12/20
D5S818	10/11	10/11/12	10/11 峰高相近中，12 为多余分型，假设 12 来自第二组分，二组分峰高基本符合 1：1 比例，基本确定嫌疑人分型为 12	12
FGA	21/24	21/22/23.2/24	21/24 峰高相近中，22/23.2 为多余分型峰高相近，假设 22/23.2 来自第二组分，二组分峰高基本符合 1：1 比例，基本确定嫌疑人分型为 22/23.2	22/23.2

表 2　案件 2 王某外阴擦拭物 Y-STR 拆分和对照样本 STR 结果

检材分型	DYS19	DYS385	DYS389I	DYS389II	DYS390	DYS391	DYS392	DYS393
外阴	14/15	12/13/19	12	28/31	23	10	14	12/13
短裤	15	12/13	12	31	23	10	14	13
拆分	14	13/19	12	28	23	10	14	12
嫌疑人达某	14	13/19	12	28	23	10	14	12

检材分型	DYS437	DYS438	DYS439	DYS448	DYS456	DYS458	DYS635	Y_GATA_H4
外阴	14	10/11	11/12	18/20	15	16/19	20/22	11
短裤	14	10	12	18	15	16	22	11
拆分	14	11	11	20	15	19	20	11
嫌疑人达某	14	11	11	20	15	19	20	11

3　讨论

DNA 结果价值分析应紧密结合现场勘查并充分论证各类物证各种检测结果与犯罪的关联性。案件 1 中分析受害人指甲内混合分型系受害人与嫌疑人搏斗所留；案件 2 中现场嫌疑人有性侵行为，尸体检验时分别提取了有关性侵不同部位的多个检材，通过对不同部位 P30 试验检测结果的差异进行推断，分析外阴擦拭物系案件 2 的检验分析的重点，排除了无关信息，为案件侦破打下基础。

本文采用硅珠法进行 DNA 提取，保证了提取产物的浓度和质量，根据案件特点加做 Y-STR，为

检索比对甄别提供了抓手。

混合基因型分析检索一直是 DNA 分析的难点，实践中发现，该方法适用于二组分混合的样本，有个别基因座并不完全符合组分比例（表 1），可能是 DNA 质量导致的扩增不均衡。对于三组分的混合基因型，按峰高比例往往难以确定等位基因，如案例 2 可在小数据库内直接比对罗列出可能包含的人员分型，通过代人分析验证。二组分 Y-STR 混合图谱有对照样本可以拆分（表 2），Y-STR 单倍型结果检索排查家系方法侦破了大量案件，DNA 数据库重点人员男性样本有必要进行 Y-STR 检验，Y 染色体父系遗传特性决定了如果仅仅利用 Y-STR 结果排查会花费大量资源，因此在案件侦破过程中应联合使用常染色体和 Y 染色体结果。

综上所述，本文综合利用实验结果结合现场勘查确定重点物证，采用高效硅珠法提取检材 DNA，对二组分常染色体、Y 染色体混合图谱进行拆分解释，联合应用三组分混合样本检索、混合基因型拆分和 Y-STR 等手段成功破获 2 起杀人积案，为 DNA 检验服务大要案件侦查提供了启示。

【参考文献】

[1] 王林生，苏勇，顾林岗. 硅珠法提取 PCR 模板 DNA [J]. 中国法医学杂志，2000，15 (1)：36-37.
[2] 郑秀芬，纪贵金，刘超，等. 二组分混合 DNA 样品 STR 图谱解释 [J]. 中国法医学杂志，2000，15 (4)：203-207.

三人混合 STR 分型图谱基因型拆分破案一例

陈洋洋，何得元，徐忠华
（江苏省如皋市公安局物证鉴定室，226500）

1 案例资料

1.1 简要案情

2016 年 12 月 1 日，某市某乡村发生一起盗窃粮食案件，受害人家中 2500 斤粮食被盗走。通过技术人员仔细现场勘查及结合案件调查反馈，怀疑犯罪嫌疑人曾动用过受害人家中拖把，遂将拖把提取带回进行 DNA 检验。

1.2 STR 检验及结果

将拖把柄部划分为 4 段，分别使用棉签干湿两步擦拭检材表面；采用硅珠法提取 DNA；采用 Identifiler Plus 试剂盒 10μL、25μL 体系分别进行复合扩增；扩增产物应用 3130XL 遗传分析仪进行毛细管电泳；使用 GeneMapper ID-X 软件进行基因分型分析。选取图谱质量较高的分型图谱进行分析，分型图谱见图 1。各检材及拆分推断嫌疑人的基因型见表 1。

2 讨论

混合样本的检验分析中，根据研究报告，能检出少量成分等位基因的最高混合比例为 1：10。本例中拖把为受害人家中生活用品而犯罪嫌疑人接触较少，其表面可能遗留受害人的脱落细胞较多，如果使用棉签进行大面积擦拭，极有可能只得到受害人的基因分型，掩盖犯罪嫌疑人的等位基因，对拆分结果产生影响。本例检验时分析拖把在日常生活使用时可能握持部分及犯罪嫌疑人用作支撑时可能握持部分不同，将拖把柄部划分为四个部位，避免受害人的基因分型对未知成分的掩盖。

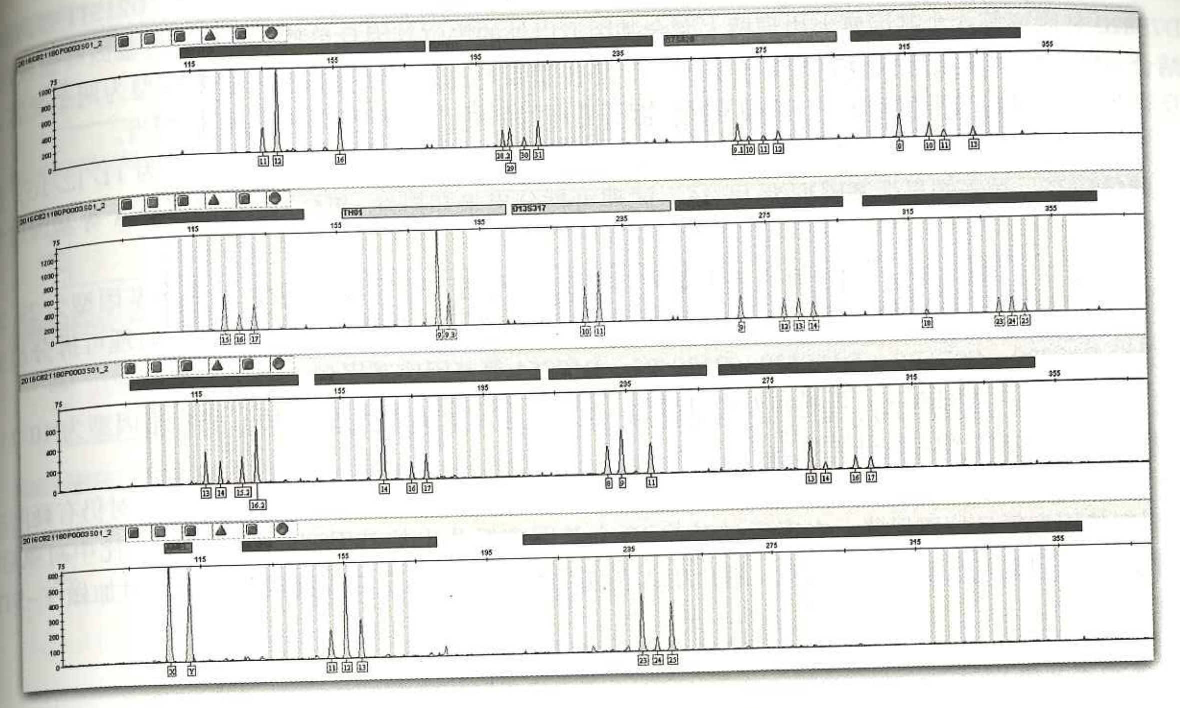


图 1 拖把柄部擦拭 DNA 分型图谱

表 1 各对照样本分型结果及推断嫌疑人可能的基因分型

基因座	分型结果			拆分推断
	检材	男受害人	女受害人	
D8S1179	11/12/16	11/12	12	12/16
D21S11	28.2/29/30/31	29/30	29/31	28.2/31
D7S820	9.1/10/11/12	10/12	9.1/10	9.1/11
CSF1PO	8/10/11/13	8/13	10/11	8/10
D3S1358	15/16/17	15/17	15/16	—
TH01	9/9.3	9	9/9.3	—
D13S317	10/11	10/11	10	11
D16S539	9/12/13/14	9/12	12/14	9/13
D2S1338	18/23/24/25	18/24	19/23	—
D19S433	13/14/15.2/16.2	13/14	13/16.2	15.2/16.2
vWA	14/16/17	14/17	14/16	14
TPOX	8/9/11	9/11	8/9	—
D18S51	13/14/16/17	13/14	16	13/17
D5S818	11/12/13	11/12	12	12/13
FGA	23/24/25	24/25	23	23/25
AMEL	X/Y	X/Y	X	X/Y

本例检出的混合基因型包含受害人夫妻两人的基因型，但是在 D8S1179 基因座、D21S11 基因座、D7S820 基因座等 6 个基因座上出现两人混合基因型以外的等位基因且单独出现的等位基因峰值较高，结合 AMEL 基因座基因分型中 X 等位基因比 Y 等位基因略高。因而分析次混合基因型为两个受害人及一未知男性基因型的混合，且未知男性基因分型相对稍高，男女受害人成分比例相当。

在 D8S1179 基因座上，男受害人基因型为 11/12，女受害人为 12，混合基因型为 11/12/16，但 12 峰值较高，故未知男性基因型为 12/16，同理可拆分出未知男性 vWA、D5S818、FGA 等基因座基因型。

在 D21S11 基因座上，男受害人基因型为 29/30，女受害人基因型为 29/31，混合基因型为 28. 2/29/30/31，男女受害人共有 29，而 31 峰值较高，故未知男性基因型应为 28. 2/31，同理可拆分出未知男性 D7S820、CSF1PO、D16S539、D19S433、D18S51 等基因座基因型。

在 D13S317 基因座上，男受害人基因型为 10/11，女受害人基因型为 10，混合基因型为 10/11，11 峰值较高，故未知男性基因型为 11。

在推断出未知男性基因分型后，对相对推断准确的分型结果导入数据库进行比对，对仍有疑问的基因座基因型暂且放置保留。本案通过对此 10 个基因座拆分出的基因型进行了比对，比中对象后，对剩余有疑问基因座继续分析比对，看比中人员基因分型是否符合三人混成条件。同时加做 Y-STR 进行验证。

【参考文献】

[1] 王林生，苏勇，顾林岗. 硅珠法提取 PCR 模板 DNA [J]. 中国法医学杂志，2000，15 (1)：36-37.

[2] 郑秀芬，纪贵金，刘超，等. 二组分混合 DNA 样品 STR 图谱解释 [J]. 中国法医学杂志，2000，15 (4)：203-207.

综合利用 DNA 数据库侦破系列盗窃花木盆景案

曹 刚[1]，孙 晓[2]，刘 颖[1]

(1. 江苏省连云港市公安局刑警支队，222000；2. 江苏省东海县公安局刑警大队，223000)

1 简要案情

2015 年 4 月至 5 月，我市开发区朝阳辖区接连发生 7 起盗窃花木盆景案件，涉案总价值 10 万余元。犯罪嫌疑人连续疯狂作案，给辖区造成了恶劣的社会影响，群众反映强烈。

2015 年 5 月 6 日夜，犯罪嫌疑人窜至朝阳韩李村 4-47 号李某家，采取攀登越墙的方式进入后园将园内的一盆绿米花盆景盗走。在外围搜索发现犯罪嫌疑人遗留一把作案时所用的长度约 10cm 的刀具。分析犯罪嫌疑人为惯犯，留下的生物物证很少，此刀具为系列案留下的价值较高的生物检材。

2 检验及结果

对本案中刀具，对刀柄重点部位用棉签干湿两步进行擦拭，利用硅珠法提取 DNA；Identifiler™plus 试剂盒，9700 型 PCR 扩增仪扩增；3130 型基因分析仪电泳分析，得到一混合 STR 分型，见图 1。

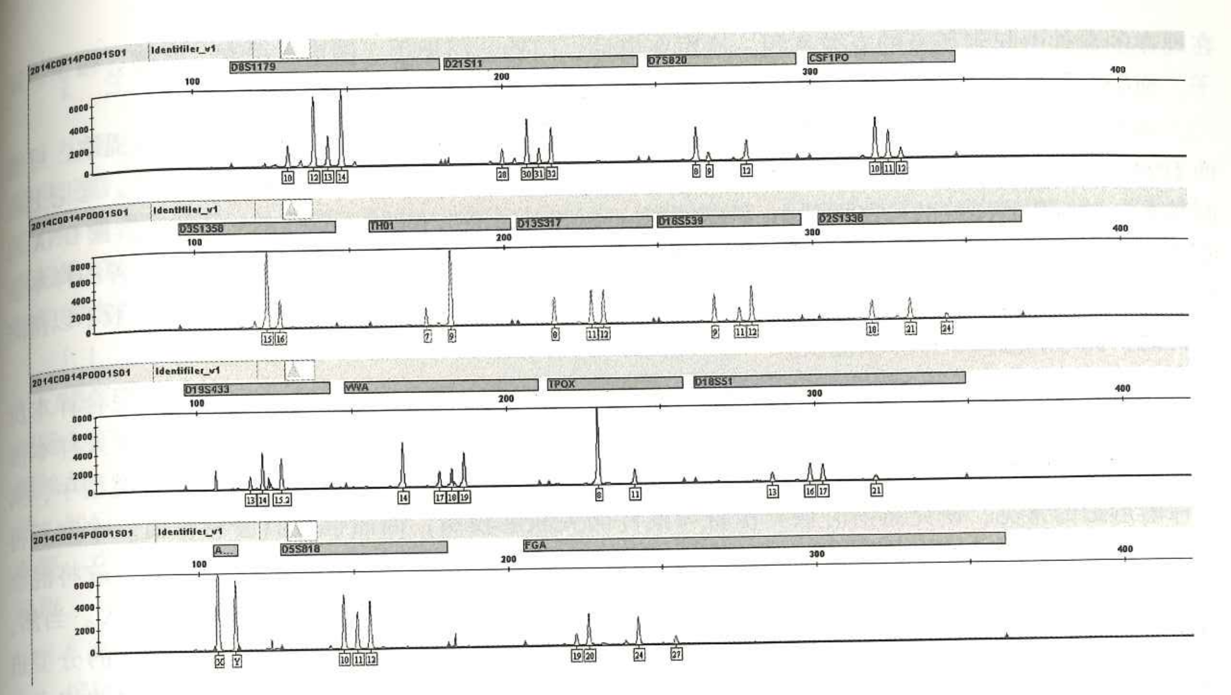


图 1 刀具上获得的 STR 分型图谱

将其入库进行比对，仅完全包含我市一名李姓嫌疑人血样 DNA，且主峰与李姓嫌疑人基本一致。再将李姓嫌疑人血样与刀具上 DNA 模板均利用 Y direct 试剂盒，9700 型 PCR 扩增仪扩增；3130 型基因分析仪电泳分析，所得的 Y 染色体基因型完全一致，刀具上获得的 Y-STR 分型见图 2。

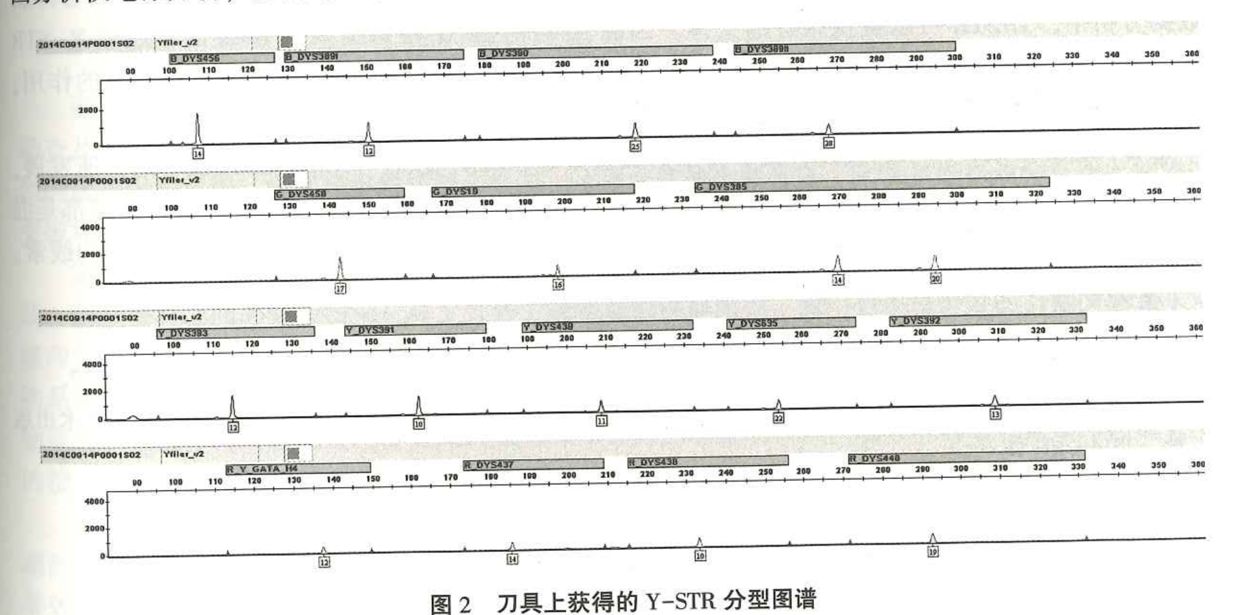


图 2 刀具上获得的 Y-STR 分型图谱

随后，民警将李姓嫌疑人抓获，经审讯，李某对盗窃花木盆景如实供述，同时交代了其同伙，此系列案件得以告破。

3 讨论

此系列案的告破，笔者有如下体会：

微量生物物证的提取原则：尽量富集 DNA，避免污染，减少提取过程中的浪费。微量生物物证

在现在的案件中起到积极的有效作用。遗留在电话、门铃、门把手、围巾、手套、衣物、帽子、袜子、拖鞋、钥匙、手表、眼镜上的脱落上皮细胞等，所有这些载体统称为微量生物物证。

本案中仅留下一把小刀具，且表面比较光滑，提取时应尽量富集多的 DNA，如分段提取，可能使 DNA 分散，得不到理想的分型。但如果遇到比较大的载体，可以考虑分段小范围提取，理论上范围越小，被污染物干扰的可能性越小，分段提取可以相互印证，有助于完善 DNA 分型。微量 DNA 的来源非常广泛，利用硅珠法提取 DNA，应尽可能去除 PCR 反应抑制物，从而得到更加完善的样本信息，但由于存在污染和随机扩增的可能性，比对时，个别基因座上分型可能存在差异，一般不以排除为目的，比中有意义，排除须谨慎。

混合样本的运用：在法医 DNA 检验中，经常会遇到混合样本的问题，其中 2 人份混合样本所占比例最大。能为案件侦破提供线索和证据的 2 人份混合样本类型包括：受害人与嫌疑人样本混合，2 个嫌疑人样本的混合，或者是嫌疑人与另一无关个体的混合样本。在这 3 种混合类型中，第一种情形最为常见，研究案情时该类检材与案件的关联度较高，因而也最具分析价值。本案所得到的 STR 分型为混合分型，可以看出为两人混合，与受害人 STR 分型比对，未能排除，故将混合分型导入 DNA 数据库，在我市近 30 万的数据库中，仅包含李某的 STR 分型，嫌疑性很大。当然，有的案件可以对得到混合分型进行拆分，根据峰的均衡性选择主峰，或者排除掉受害人的分型进行拆分，尽量得到单一的分型入库比对，缩小比中范围。在现场物证提取时，现场提取的技术人员应采集涉案受害人的 DNA 与案件物证一起送检，以方便检验后予以排除，避免增加混合样本的分析难度和无效的比中。

Y-STR 有利于混合样品的 DNA 分析，是对常染色体 STR 检验的补充，在物证检验中，得到 2 人以上的混合分型，利用 Y-STR 检验可以在一定条件下确认混合样品中男性个体的数目。在混合样品的数据分析中，Y-STR 可以提供很好的支撑。当混合样品包含男性嫌疑人员 DNA 时，加做 Y-STR 更能坚定人员身份，更有助于提供嫌疑人信息。Y-STR 在很多案件的排查中也发挥着重要的作用，现正成为破案的重要手段，但 Y-STR 仅予以排除的目的，不能认定，使用须谨慎。

随着社会的发展，科学的进步，犯罪分子的反侦查意识逐渐增强，再加上 DNA 技术的快速发展，使得微量生物物证的提取已经成为常态，微量生物物证的检验往往很难得到单一的分型，很多都是混合分型，要充分利用 DNA 数据库里的信息，多角度、多方法进行分析，为案件侦破提供更好的线索。

【参考文献】

[1] 苑美青，李万水，康艳荣，等. 混合样本拆分查询犯罪嫌疑人的应用研究［J］. 刑事技术，2012（6）：5-7.
[2] 赵清泉. Y-STR 检验在刑事案件中的应用［C］. 姜先华. 法庭科学技术实践与应用. 沈阳：辽宁科学技术出版社，2014：10-11.

浅谈盗窃案件现场勘查与生物物证提取

谢良兴，王学栋，袁　乐
（江苏省高邮市公安局，225600）

公安机关 DNA 检验的检材主要源自于案件现场勘查提取到的生物物证，生物物证提取水平的高低将直接决定 DNA 检验结果的好坏，因此，生物物证的发现和提取是整个 DNA 检验最为关键的一步。

1　生物物证的含义与分类

生物物证是指与案件有关，可承载法医遗传学检验任务，为侦查破案提供线索、方向、为诉讼等提供证据，能揭露和证实案件真实情况的各类生物样品。生物物证通常分为血液或血斑、精液或精斑、唾液或唾液斑、汗液斑、毛发、组织、分泌物、排泄物等。但笔者认为，为增强技术人员生物物证提取的目的性，可依据现场生物物证的来源方式不同，将现场生物物证分为遗留类生物物证和接触性生物物证两大类。

1.1　遗留类生物物证

遗留类生物物证包括中心现场与外围现场等案件相关现场的遗留物品。这些生物物证既包括犯罪嫌疑人在案件相关现场遗留下的血迹、汗斑、毛发等，还包括犯罪嫌疑人遗留在现场的作案工具，如螺丝刀、撬棒、断裂的鱼竿、手电筒、砖头、塞锁眼的锡箔纸等；犯罪嫌疑人用来伪装或遮挡用的物品，如口罩、头套、手套、帽子等；犯罪嫌疑人在现场或现场附近吃剩的水果核、丢弃的饮料瓶及烟蒂等。在与被害人核实后，对于案发前相关现场中不存在，而在案发后出现的物品，要进行重点提取。

1.2　接触性生物物证

接触性生物物证包括犯罪嫌疑人在作案过程中直接接触到的部位和有可能接触到的部位。直接接触到的部位如现场出入口（攀爬处、窗户、门把手等）、犯罪嫌疑人就地取材的作案工具（受害人家中的铁锹、菜刀等）、中心现场翻动过的物品（首饰盒、储蓄罐、钱夹等）。还有一些载体无法准确判断犯罪嫌疑人的接触部位，如被拉出的抽屉、被打开的橱门、被撬坏的防盗窗等，这就需要现场勘查人员结合现场勘查情况，对接触部位进行分析、推测。

2　做好生物物证提取工作的难点及要点

盗窃案件现场往往不是原始现场，通常遭受到受害人、邻居、处警人员等多重破坏，这就给现场勘查及生物物证的提取带来了更大的难度。因而除现场勘查人员外，接警人员和处警人员也应树立强烈的现场保护意识，将现场保护从源头抓起，这样才能使生物物证，尤其是微量的接触性生物物证免受破坏或污染。

案件现场的生物物证尽量实物提取，但应注意每个检材分别包装，对于较大的检材，还需分段包装，防止检材之间的交叉污染；对于有些生物物证载体如窗框、橱门等不易携带的，可用棉签采取干湿两步法进行擦拭转移，提取时尽量提高载体上的 DNA 浓度、减少灰尘、铁锈等杂质。对于较大件物品如铁锹把等须采用分段提取法，以期尽量获得单一 DNA 分型。物证包装应用透气性较好的纸质物证袋，如有条件可选用透气套管式棉签或其他有悬空装置的棉签，这样可以避免棉签与物证袋之间的接触，减少二次转移的损失。

棉签擦拭适合大多数生物检材表面 DNA 的提取转移，尤其适用凹凸不平、尘土较多、载体表面潮湿及可疑接触面积较大的接触性检材。脱落细胞粘取器对于质软、表面疏松的检材，如衣服、帽子等效果较好。脱落细胞吸取仪则适用于质硬而表面疏松的检材如砖头。

3　盗窃案件现场勘查的几个关键点及生物物证成功提取的实例

3.1　现场出入口

现场出入口是整个犯罪过程中犯罪嫌疑人的必经地，出入口的准确判断对缩小生物检材提取范围、精确生物检材提取部位有重要意义。尤其在攀爬类盗窃中，犯罪嫌疑人虽然带有手套，由于攀爬时手部用力较大，汗液较容易转移到其用力部位的载体上。

案例：盗窃单位保险柜案件，现场勘查人员确定犯罪嫌疑人翻墙入院，作案后钻窗逃走，对翻墙

处痕迹和逃走处窗框外侧的手套印分别提取，窗框外侧的手套印成功检出 DNA 并比中犯罪嫌疑人。

3.2 作案工具

某些盗窃案件中，犯罪嫌疑人由于准备不充分或在现场遇到不确定因素，有时会就地取材，这些工具往往会被遗留在现场。勘查人员应依据工痕形态分析其使用工具的方式、推测可能发生接触的部位。案例：犯罪嫌疑人翻墙入院后发现防盗门紧锁，便使用院中铁锹撬门，勘查人员经分析后对铁锹把不同部位分段提取，最终在下段提取的检材上检出 DNA 分型，并比犯罪中嫌疑人。

3.3 中心现场

中心现场是犯罪嫌疑人逗留最久，接触物品最多的地方，但犯罪嫌疑人与这些物品往往都是短暂性的接触，其表面黏附的 DNA 量通常达不到检测需求。此时，应注意现场中那些较重的物品和被移动距离较大的物品，较大力气的搬动和长时间的接触都可能加大检出概率。犯罪嫌疑人在犯罪现场长时间的翻动加之精神高度紧张，尤其是夏季，可能会有汗液低落，或者用带有手套的手擦过汗后，汗液会黏附在其他的物品上，这时需要勘查人员用电筒打光或采用紫外、蓝光等特殊光源仔细寻找。某些隐蔽部位如衣橱内的小保险柜被盗，由于空间狭小，犯罪嫌疑人会和周围衣物或衣橱发生擦蹭，应注这些部位是否有擦蹭痕迹或脱落毛发。犯罪嫌疑人进入室内时有时会脱掉鞋子赤脚或是换上受害人家中拖鞋，现场的赤脚足迹和犯罪嫌疑人穿过的拖鞋要分别用棉签擦取和用脱落细胞粘取器粘取。在分析接触部位时，亦可依据足记来判断犯罪嫌疑人所到达的地方，从而判断其可能的接触物品。

案例：某盗窃案件，现场勘查人员对床头柜抽屉面上的可疑斑迹进行提取，成功比中犯罪嫌疑人。

3.4 外围现场

外围现场勘查是生物物证提取的另一重要环节。犯罪嫌疑人可能在附近徘徊、窥视，或者盗窃得手后，出于心理的放松与兴奋，在离开中心现场后可能将手套或口罩丢弃。因此，现场附近的烟蒂、饮料瓶、纸巾、排泄物以及口罩、手套等物证应引起重视。有条件的可结合视频侦查，将生物物证提取范围扩大到距离中心现场更远的外围。

案例：利用监控对某盗窃案追查时，发现一点红光飘向路边，侦查人员推断是犯罪嫌疑人丢烟头的动作，后寻查找到该烟蒂并送检，成功比中犯罪嫌疑人。

4 整体意识的树立与现场重建有助于生物检材的提取

整体意识既包括生物物证提取与现场勘查是一个有机的整体，也包括生物物证的提取与后续实验室检验过程是一个有机的整体。现场勘查人员在提取生物检材时，应当把提取与后续检验过程联系起来，站在实验室的角度来考虑如何避免提取过程中的污染、如何有效地提高检材 DNA 含量、如何尽可能准确地提取到有利于案件侦破的检材。同样，检验人员应向送检人员详细了解案件及检材情况，了解物证所处案件现场的环境及各个物证之间的关系。

勘查人员在现场勘查完毕后，应利用已掌握的勘查信息，将现场情况从头至尾进行梳理，对整个现场或现场某个环节进行重构，对现场应该出现而在勘查中没有提取到的生物物证进行思考。

5 案件现场生物物证发现、提取的局限性与展望

目前，对于犯罪现场生物物证的发现、提取没有系统的理论知识作为指导，多是依据现场勘查人员的经验进行，因而生物物证的提取无法得到质的提高，从而限制了 DNA 检验技术在案件侦破中的发挥。Locard 理论认为只要物体之间发生了表面接触，这些物体表面就会发生微量物质的转换。依据该理论，每个案件现场都有足够多的生物检材供我们提取，但由于理论、技术水平的局限，目前还没能充分将这些微量物质利用起来。但是，相信随着发现、提取水平的不断提高，随着仪器设备的不断

更新，DNA 检验技术在公安工作中将发挥着无可比拟的作用。

【参考文献】

[1] Henry C. Lee. Henry Lee's Crime Scene Handbook [M]. Singapore: Elsevier Pte Ltd. (2006) 2-15.

一例强奸案引发的思考

陈嘉佳，贾 润

（江苏省镇江市公安局，212001）

DNA 检验工作需要结合案情合理有序的开展，在实际工作中既要细致全面，亦要摆脱束缚，合理取材，大胆尝试。

1 案例资料

某市发生一起强奸案。送检受害人阴道拭子和内裤均未能发现精斑。经过反复工作，犯罪嫌疑人交代其强奸时将精液射在体外。

案发时正处梅雨季节，现场屋棚渗漏严重，且闷热潮湿，不利于现场收集生物检材。在犯罪嫌疑人指认下提取了条形砖 20 余块，并对砖块进行了有效标记，以便在实验室中位置还原。

2 DNA 检测

砖块颜色较深，表面覆满泥渍及青苔，使用多波段光源辨识效果不佳。采用随机擦拭法，对砖块进行擦拭并记号，使用抗人精试纸条检验，其中一处斑迹得到弱阳性结果。

对该斑迹所属砖块进行重点检验，在放大镜下观察，发现一些散落分布的细点状绿色霉菌斑，与周边青苔形态有异。将霉菌斑用纱线擦拭提取并编号，经抗人精试纸条检验，结果呈弱阳性反应，同时在该斑迹周边提取样本作为对照。

取少量检材染色镜检，高倍镜下检见少量精子，按行标 GA/T 383—2014 硅珠法提取，Identifiler plus 试剂 10μL 体系，28 个循环扩增，扩增产物应用 ABI-3130-XL 型序列分析仪电泳分离和激光扫描分析，得到一男性个体分型，与嫌疑人 DNA 分型一致。

3 讨论

在检验结束之余，笔者对该案进行反思推导，精液中含有大量的蛋白质，在高温潮湿的环境下易腐败霉变，不过由于混杂青苔之中，稍有不慎便会疏忽。在本案之中，首先将砖块按现场还原，根据嫌疑人交代射精方位方向，采用随机擦拭法进行确证实验并标记位置，将检验范围进一步缩小，再使用放大镜细致观察，合理分析，终于发现关键点。因此，在案件检验前，细致地了解案情资料并加以分析，因地制宜选择合适的辅助工具，对于后续的工作开展有着事半功倍的作用。

【参考文献】

[1] 郑秀芬. 法医 DNA 分析 [M]. 北京：中国人民公安大学出版社，2002.
[2] 王林生，苏勇，顾林岗. 硅珠法提取 PCR 模板 DNA [J]. 中国法医学杂志，2000，15 (1).

"激光生物物证发现仪+DNA 检测"寻找严重破坏分尸现场血迹一例

陶　楠，汪志惠
（江苏省泰兴市公安局刑事科学技术室，225400）

1　案例

1.1　简要案情

2017 年 3 月 28 日上午，有群众在泰兴文江桥边的某拆迁地块的废墟中挖出了两只手臂和部分尸块，经过我市公安民警连续 45 个小时的昼夜奋战和强大排查攻势，迫使犯罪嫌疑人熊某投案自首。犯罪嫌疑人熊某交代了因夫妻矛盾较深，于 2 月 27 日 22 时许，在家中乘其丈夫蒋某酒醉，用锄头、刀等工具杀死后、肢解抛尸的犯罪事实。

1.2　现场勘查

犯罪嫌疑人熊某指认作案现场后，技术人员即对分尸现场进行勘查。分尸现场为蒋克义日常生活的房间，从北侧房门进入房间，靠东墙东西向放置着一张双人床，床北侧靠东墙处有一床头柜，房间北墙有一推拉门壁橱。在对整个房间进行细致勘查后，并未发现任何肉眼可见的血迹。熊某自己交代，杀人抛尸后其将房间墙面的血迹铲去，重新贴上墙纸，床也重新油漆。考虑到熊某的职业是油漆工，多年的工作习惯使其做事细致，最初血液溅落的地方均被其处理破坏，现场勘查难度较大。技术人员决定撕开墙纸，用激光生物物证发现仪对墙面、地板、家具仔细勘查，最终在壁橱与床之间的东面墙上发现大量的荧光痕迹。这些痕迹在自然光下无法发现，但在激光生物物证发现仪照射下，可明显看出其形态呈喷溅状（见图 1）。痕迹位置与高度和熊某之前交代的作案过程吻合——当晚蒋某义醉酒到家后即回房间休息，熊某乘蒋某头朝北趴在床边对着床头柜旁的垃圾桶内呕吐时，用锄头猛砸其头部，那么按房间布局分析，砸其头部时溅出的血迹极有可能就集中在壁橱与床之间的东面墙上。随后技术人员拍照固定后从墙面铲下墙皮粉末，用滤纸片包裹，带回实验室进行下一步检验。



图 1　激光生物物证发现仪照射下墙面照片

1.3　检验过程

1.3.1　联苯胺试验

直接在刮下的墙皮粉末上依次滴加冰醋酸、联苯胺溶液和过氧化氢，立即出现翠蓝色反应（见图 2）。从照片中也可看出发生颜色反应的只有一小部分。

1.3.2　抗人血红蛋白胶体金试验

将墙皮粉末倒进单管中，用少量蒸馏水浸泡，插入 FOB 试剂条，检测结果为阴性。

1.3.3　STR 基因分型检测

用 D 盾超敏 DNA 提取试剂盒提取检材 DNA，Identifiler Plus 试剂盒进行 PCR 复合扩增，扩增产物应用 ABI3500 型遗传分析仪电泳分离和 ID-X 分析得出基因分型，与最初发现的手臂和尸块数据吻合，可确定为蒋某义的基因分型。

因基因分型检测结果显示浓度较高，怀疑墙皮上有血迹残留的可能性较大，故对分尸现场重新勘查，再次取样，重新进行联苯胺试验和抗人血红蛋白胶体金试验，得出阳性结果（见图 3、图 4）。

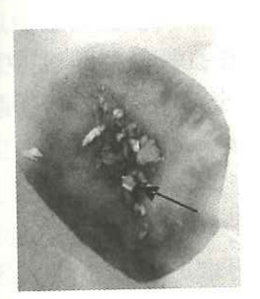


图 2　墙皮粉末联苯胺试验结果

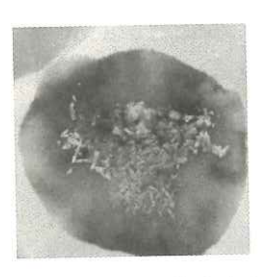


图 3　重新取样后联苯胺试验结果

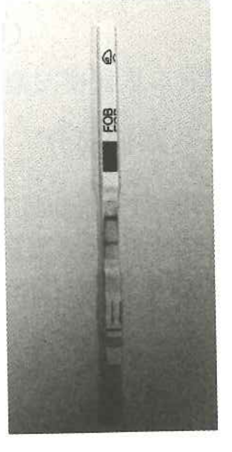


图 4　重新取样后 FOB 试剂条检测结果

2　讨论

联苯胺试验的灵敏度极高，血液经过稀释 50 万倍仍有可能呈阳性结果。但联苯胺试验的意义在于阴性结果，阴性可以否定血痕，而某些生物源性物质，如人体液或大肠杆菌等也有过氧化物酶或具有过氧化酶活性的物质，亦能使联苯胺试验呈阳性。本案例中阳性结果只能说明检材可能是血痕，不能肯定为血痕，还需进一步试验。

金标抗人血红蛋白（FOB）检测试剂条应用胶体金免疫检测技术，利用免疫方法检测样品中的人血红蛋白。当样品中存在人血红蛋白时，人血红蛋白与胶体金颗粒上的特异性抗体结合，当层析至测试区时，结合物与检测区的抗体形成抗体—抗原—抗体—胶体金复合物，并产生颜色。FOB 试剂条能检测出样本中高于 40ng/ml 水平的人血红蛋白。

本案件中，初次 FOB 试剂条检测结果为阴性，而 DNA 检测得出基因分型，再次进行 FOB 试剂条检测又得出阳性结果，分析其可能存在原因：检材破坏严重，低于 FOB 试剂条的检测灵敏度。勘查现场时间距分尸时间一月有余，且现场被犯罪嫌疑人熊某精心处理过，生物物证被严重破坏，残留在墙面上的人血红蛋白极少，可能已低于 FOB 试剂条的检测灵敏度。前期处理方法问题。墙面贴过墙纸，即使撕开墙纸，墙面上仍残留部分胶性物质，蒸馏水浸泡未能将人血红蛋白溶解，可能与蒸馏水

浸泡时间、温度均有影响。检材随机性。从大范围的墙面提取检材，采取网格化取样方法，检材中是否存在血红蛋白有随机性。以上为目前所能想到的可能因素，针对以上问题在今后类似现场处理时应注意：大范围提取检材时要网格化、精细化提取。FOB 试剂条检测时，在人血红蛋白难以溶解的情况下，适当加温、延长浸泡时间。

在这次分尸现场勘查中，我们首先利用激光生物物证发现仪初步勘查，确定取样范围，再运用联苯胺试验、抗人血红蛋白胶体金试验、STR 基因分型检测等一系列检测方法证实墙面上确有死者将某义的血迹残留，为本案固定证据环节做出贡献。

DNA 检验结果在一起男扮女装卖淫抢劫案件中的应用

许淑君[1]，赵 敏[2]

（1. 江苏省宿迁市公安局，223800；2. 江苏省沭阳县公安局，223600）

1 案情简介

2016 年 4 月 9 日 20 时许，经济开发区蔡庄组 73 岁独居老人许某报警称，一个“40 多岁妇女”到其家中问其是否需要嫖娼，后趁其不备，用砖头将其砸伤，并抢劫了其现金一千余元。现场勘查人员在受害人家中西卧室内提取一双具有女性化特征的蓝色帆布鞋。

2 DNA 检验、比对

对鞋子用脱落细胞提取仪（公安部物证鉴定中心）进行吸取、硅珠法提取 DNA，检出一名与受害人不相同的男性 STR 分型。将获得的 DNA 分型录入 DNA 数据库后，未关联到嫌疑人员。

3 破案经过

本案发生后，该分局立即成立专案组，根据获得的相关信息推测嫌疑人应该是长期在周边针对孤寡独居老人卖淫并做过乳房切除手术的妇女，并随之开展医院走访、前科梳理、农村卖淫案件串并等工作。正当侦查工作有序推进之时，现场生物检材布鞋显示嫌疑人为男性的 DNA 检验结果反馈到专案组。专案组立即召开讨论会，再次梳理被害人及调查走访得到的嫌疑人特征，迅速调整侦查方向，推测嫌疑人可能为一名针对农村独居孤寡老人进行卖淫的男性，侦查方向出现了急剧的反转。经过两天的排查，侦查人员在距现场约 5 公里处肖桥一带排查发现一名长发可疑男子，经审查该男子承认实施抢劫事实、供述了作案过程和心理活动。其交代因年幼时曾被男同学性侵，从此性格发生变化，经常把自己打扮成女性并模仿女性的行为习惯。因为在农村很难找到“志同道合”的朋友，经济也比较拮据，于是就冒充女性针对农村独居老人卖淫。抢劫的动机是因为受害人拒绝了这次交易，犯罪嫌疑人恼羞成怒，打倒受害人后发现其身上有现金，于是将现金抢走。

4 讨论

本案的侦破得益于细致的勘查提取，同时 DNA 检验结果成功为案件侦破做出了正确的指导方向。DNA 与刑事技术的传统手段在案件侦破中具有不可替代的作用，无论是 DNA 检验与现场勘查，还是技术与侦查都应紧密结合，合成作战。

应用硅珠法提取背包上完整 DNA 一例

仲华青[1]，程 思[2]

（1. 江苏省泗阳县刑警大队，223700；2. 江苏省宿迁市公安局物证鉴定所，223800）

1 案情简介

2017 年 4 月 23 日零时许，宿豫区来龙镇某村刘某家放在背包里的 12 万元现金被盗，装现金的包在院子大门口散落着，技术人员提取了遗留在现场的背包。

2 检验与结果

2.1 DNA 检验

采用干湿两步擦拭法擦拭背包带，擦拭物编为 1 号检材；擦拭外侧拉链，擦拭物编为 2 号检材；擦拭内侧拉链，擦拭物编为 3 号检材；分区域擦拭背包表面三处，分别编为 4、5、6 号检材。采家主血样以便分析比较。

采用复鉴蓝盾硅珠试剂盒提取 DNA，用 9700 型 PCR 扩增仪（AB 公司，美国），按 Identifiler Plus 试剂盒（AB 公司，美国）说明书要求进行 PCR 复合扩增，扩增循环数 28，扩增产物采用 3500XL 型基因分析仪（AB 公司，美国）进行分型检测。

2.2 提取方法

取六只离心套管放入 1.5ml 离心管中编为 1～6 号，将 1～6 号检材分别放入对应的离心套管内，各加入 100μL BufferA 放在 99℃金属浴中孵育 8min，13000r/min 离心 2min 后去掉离心套管，在离心管中加入 300μL BufferB 和 20μL 硅珠悬液，混匀，静置 20min，混匀，13000r/min 离心 2min，去上清，加入 300μL WashBuffer 将硅珠敲碎，充分混匀后 13000r/min 离心 2min，去上清，再次加入 300μL WashBuffer 将硅珠敲碎，充分混匀后 13000r/min 离心 2min，去上清，将管子放入 56℃金属浴中蒸干水分，加入 20μL TE，充分混匀，放入 56℃金属浴中孵育 15min，混匀，13000r/min 离心 2min，上清备用。

2.3 检验结果

从 4 号检材上获得了单一、完整的男性 DNA 分型，比中一名嫌疑人；从 1 号检材上获得完整的女性 DNA 分型，为家主 DNA 分型。

3 讨论

在无其他证据的情况下，DNA 技术成为侦破案件的唯一突破口。这时，物证的擦拭提取就显得尤为重要，实验之前应根据检材的特点选取最佳实验方法和相对应的试剂盒。由于在背包上残留的脱落细胞量一般比较少，检出率较低，因此选择灵敏度高、对微量检材效果显著的硅珠法进行提取。

采用干湿两步擦拭法提取脱落细胞，尽量以滚动擦拭代替同一个部位反复擦拭，避免将已经提取到的细胞丢失。为了防止在转移过程中 DNA 的丢失以及污染，故选用离心套管最大限度地保留 DNA。由于背包表面范围较大，因此采取分区域擦拭提取，做好标记，以防交叉污染。

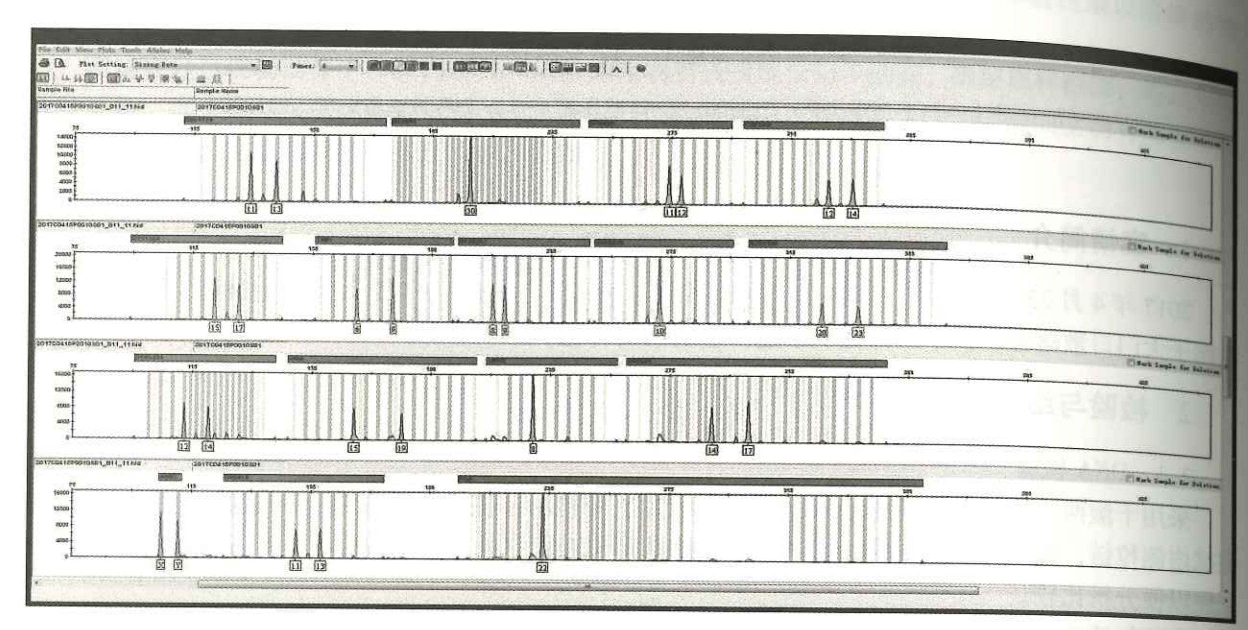


图 1　4 号检材背包表面擦拭物的 STR 分型图谱

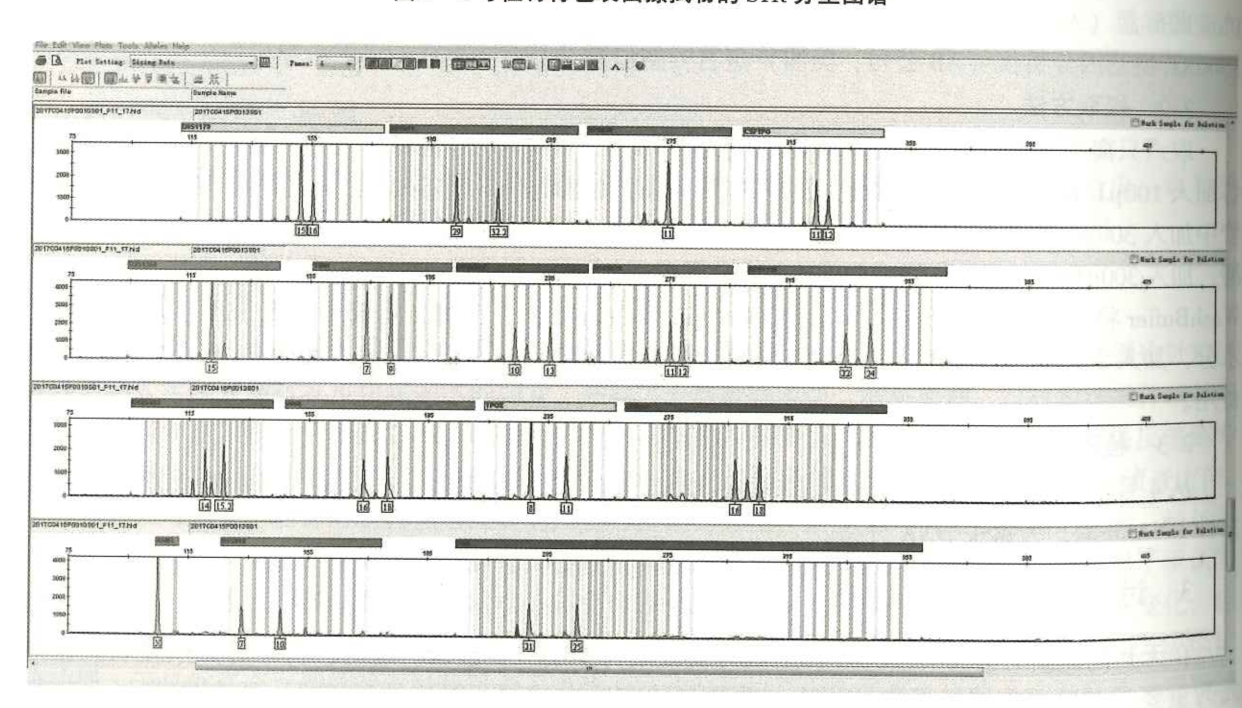


图 2　1 号检材背包外侧拉链擦拭物的 STR 分型图谱

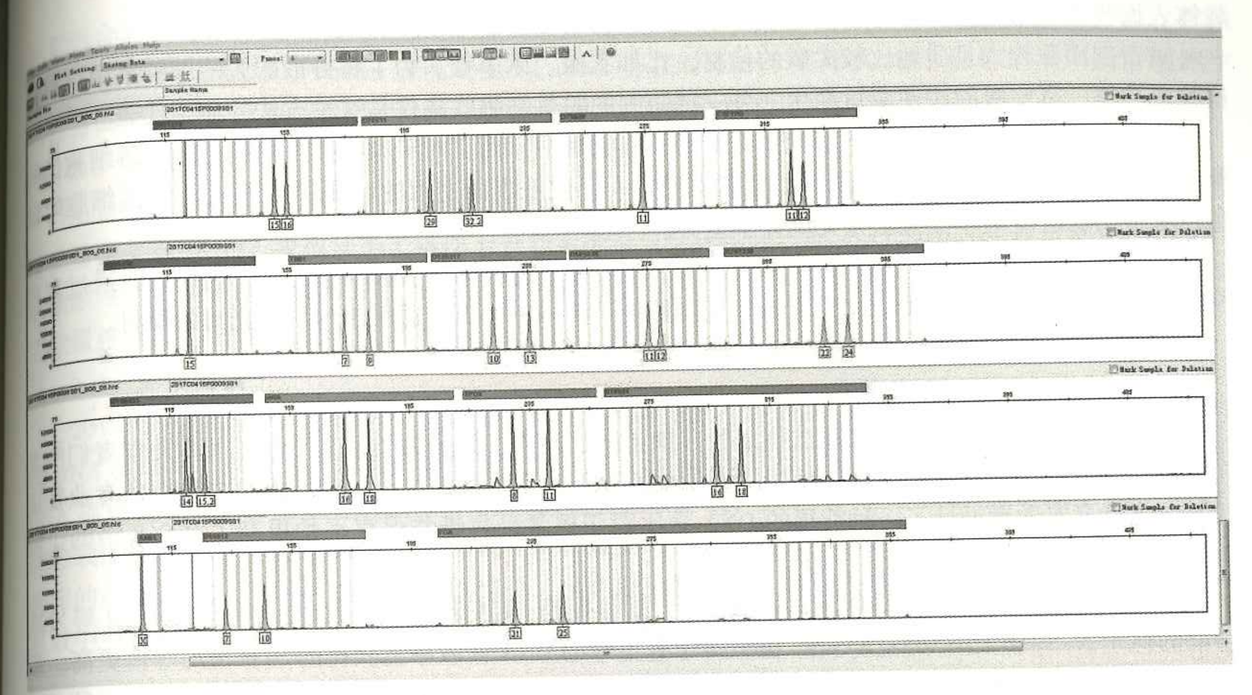


图 3　家主 DNA 分型

微量生物检材 DNA 检验技术的研究进展

高林林[1]，谢　炜[2]，郑小婷[3]，李佑英[1]
（1. 浙江省杭州市公安局刑事科学技术研究所，310016；2. 浙江省杭州市公安局萧山分局，311200；
3. 浙江省浙江省公安厅刑侦总队，310009）

微量生物检材进行 DNA 检验主要依赖于与客体表面接触、摩擦而遗留下来的少量皮肤脱落细胞。由于附着脱落细胞的检材载体千差万别，影响检材的外界环境也各有差异，因此提高其 STR 检验成功率就成了目前法医 DNA 检验的难点与热点。本文从微量脱落细胞的转移、收集，DNA 提取，PCR 扩增与检测 3 个方面进行了详细综述。

1　微量脱落细胞的转移、收集

1.1　细胞转移收集方法

从载体表面转移、收集到足够多的脱落细胞是 DNA 检验成功的第一步，也是最为关键的一步。针对附着脱落上皮细胞的载体不同，以及人体表皮细胞与载体表面的接触方式、接触时间以及接触部位的区别，实际检案中脱落细胞转移收集方法多种多样。

传统的直接剪取法适用于质地较软、细胞附着部位明确的检材，该方法操作简便，获得单一基因分型的可能性大，但是会破坏检材的完整性。

1997 年，有学者首次提出了棉签两步擦拭法来转移提取微量生物检材，10 年后 B. C. M. Pang 学者采用实时定量 PCR 技术对两步擦拭法中第一步使用的湿棉签与第二步使用的干棉签分别定量进行了深入研究，结果发现第二根干棉签收集到的脱落细胞更多，更加充分地证明了采用两步擦拭法在

载体表面收集脱落细胞的必要性。

对于表面积较大且质地比较柔软的检材，比如衣服、床单等，为了将分散的脱落细胞集中以提高检验成功率，真空吸附法便应运而生，公安部研制的脱落细胞收集仪是这种方法的典型代表。

胶带粘取法不仅广泛应用于接触性检材的细胞收集中，而且对于衣物类生物检材上脱落细胞的收集应用的频率也越来越高。Karla 等在收集"受害人"皮肤表面遗留的"犯罪嫌疑人"脱落细胞时证实，胶带粘取法与两步擦拭法并无统计学差异。

对于特殊的生物检材，有学者又创新提炼出了一种方法称为"振荡冲洗法"，这种方法通过利用液体直接震荡冲刷客体表面，使脱落细胞直接悬浮于液体中，更加适用于球形类光滑的检材。

此外，激光捕获技术以及流式细胞分拣技术也都可用于脱落细胞的收集。

1.2 转移拭子类型及湿润液

在利用拭子采用两步擦拭法擦拭收集脱落细胞的过程中，拭子的类型又引起了国内外学者们的共同关注。国内的法医专家们从最初使用的医用棉签更新到了接触面更小、棉纤维更为致密的专业物证棉签，之后又有学者设计了一种获得的 DNA 量比医用棉签采集纸袋保存平均提高了 0.968 倍的生物检材采集与保存套管。

LF 公司研制生产的 4N6FLOQSwab 植绒拭子能够提高 DNA 转移及回收率，但是 Marshall 等发现新型的拭子 X-Swab 比 4N6FLOQSwab 植绒拭子有更好的 DNA 回收率且获得的 STR 平均峰值更高。最新的研究中指出以滤纸条为拭子头的一种称为"PE-Swab"的手持拭子比用常规拭子转移获得的 STR 图谱峰值更高，而且由于灵敏度的提高，得到的混合样本 STR 峰峰值更高且更为均衡，对于混合样本而言，更有利于后续的结果解释。

国外的学者在 2011 年把棉与涤纶两种不同载体分别根据编织密度等级分为 4 种，并且采用用水湿润、干燥状态以及用异丙醇湿润三种不同的方法进行了比较研究，结果发现将异丙醇作为拭子的湿润剂不利于脱落细胞的收集，而结构稍微松散的低密度棉和涤纶在用水湿润擦拭客体表面可获得更多的脱落细胞，因此作者提出在研究转移、收集脱落细胞的拭子时，不仅要考虑擦拭中涉及的化学因素，也要考虑拭子本身的物理因素。将 6 种不同的试剂分别作为棉签拭子的湿润剂，结果发现含有 2% SDS 的水作为湿润拭子的溶剂回收到的 DNA 量最多。

1.3 转移拭子的保存

Timothy J. Verdon 在 2013 年通过实验方法验证了不同的客体表面需要使用不同的拭子才能获得更多的细胞，并指出擦拭后的拭子在冷冻的环境下保存能够提高 DNA 提取率。同样，Shakhawan 等认为在细胞转移、保存及释放中选择含有活性干燥剂的 ForensiX Swabs 对于提高接触性 DNA 的检验成功率是非常重要的。

2 微量脱落细胞 DNA 的提取

2.1 提取方法

在对微量脱落细胞进行 DNA 提取时，法医工作者试图利用各种各样的提取方法来回收到最多的 DNA。最为传统的 Chelex-100 法是公认的较为简便快捷的方法，在微量脱落细胞 DNA 提取中可以采用常规 200μL 体系提取后使用 Microcon-100 浓缩来提高 DNA 浓度。另一种 DNA 提取时间仅需要 10min 的方法即为碱性裂解法，该方法经过改良后在法医生物检材 DNA 提取中的应用范围更加广泛。Jenny 等使用含有 forensicGEM© EA1 酶的 DNA 提取试剂盒提取棉布和蓝色牛仔布上的 DNA 共耗时 20min，而且该酶能够将 DNA 提取回收率提高 2~3 倍，在微型自动化装置上的提取时间缩短为仅仅 1min，比传统的 Chelex-100 法更为简便、快捷、高效。

为了提高 DNA 回收的质量，许多商业化 DNA 提取试剂盒也不断涌现出来。DNA IQ™system 以及 PrepFiler BTA 提取试剂盒是以磁珠法为基本工作原理，QIAamp DNA 提取试剂盒是以硅胶膜与 DNA 相互结合为核心的。这些方法都具有纯化及浓缩 DNA 的功能，但在去除 PCR 抑制物方面，DNA Clean-up kit 与 DNA IQ™system 表现最佳。Patrick 等在对 616 个案件共 4085 份枪击案中脱落细胞生物检材的回顾性分析中总结出 QIAamp DNA mini kit 的提取成功率可达 26.5%。

2.2 批量检验

AutoMate Express™ DNA Extraction System、Epmotion 5075LH、QIAamp Cube、Maxwell16 等工作站将微量脱落细胞 DNA 提取从手工操作上升为大批量自动化工作。96 孔过滤板方法在自动化工作站提取接触性生物检材中不仅解决了自动化工作站机械臂转移样本时造成的交叉污染问题，更有效地提升了批量接触性生物检材的 DNA 检出率。

2.3 影响因素

2014 年 Michael 等专门研究了 QIAamp DNA Investigator extraction kit 在采用拭子采集的生物检材中的 DNA 提取率，该研究运用精确的数据论证了 DNA 提取过程中需要对各个环节进行优化及改良。在 DNA 提取过程中，细胞附着的载体对 DNA 回收有显著影响，Timothy 等将 15μL 全血滴于 9 种不同材质的载体表面上时发现回收到的 DNA 量在塑料表面最少，在棉布和棉织法兰绒表面最多；滴于载体表面的起始血量对于 DNA 的回收呈负相关，起始血量越多，其 DNA 回收损失越多，因此在微量 DNA 提取中要根据不同的载体材质选择相匹配的提取方法。

3 微量脱落细胞的 DNA 扩增与检测

3.1 PCR 参数

在微量脱落细胞 DNA 检验中，PCR 复合扩增对其检出率的影响至关重要。在商品化扩增试剂盒不断提高灵敏度及特异性的同时，诸多学者对 PCR 扩增的各个环节也进行了细致的研究。

在法医 DNA 发展起始阶段，增加循环次数是利用 PCR 技术提高微量 DNA 检出率的主要技术之一，但有研究发现增加过多的循环次数，可能出现错误的分型谱带或引入其他杂峰。后有学者比较了标准体系（25μL）、标准体系结合 MinElute 产物后纯化、低拷贝扩增方法（34 个循环次数）以及缩减体系（12.5μL）结合 2 倍 Taq DNA 酶四种不同的 PCR 扩增方法，结果发现最后一种方法虽然在扩增灵敏度方面不如低拷贝扩增方法，但该方法所获得的真实有效的谱带最多以及非特异性谱带最少，因此作者更推荐缩减体系（12.5μL）并增加 1 倍 Taq DNA 酶来优化低拷贝模板的 PCR 扩增。

此外，为了将 PCR 扩增效能最大化，赵伟等对 PCR 扩增试剂盒的保存温度及保存时间也做了探究，其结果提示法医 DNA 工作者在对微量生物检材 DNA 进行 PCR 扩增时应尽可能新鲜配制其反应混合液。MiniFiler 试剂盒同样被证实是微量生物检材 DNA 提高 STR 分型成功率的有效补充。

3.2 PCR 抑制物

影响 PCR 扩增的抑制物有染料和色素，尿素、复杂多糖和胆酸盐，腐殖酸，以及金属离子等，这些抑制物通过抑制 DNA 聚合酶活性、阻碍样本 DNA 模板与引物结合以及形成引物二聚体等方式来降低 PCR 扩增效率或使扩增失败。在从生物检材载体上收集脱落细胞时避免抑制物被同时转移、在提取样本 DNA 时运用各种纯化技术以及稀释样本 DNA 模板使更少的抑制物被引入扩增体系是最广为熟知的提高 PCR 效率的方法。除此之外，用 Ex 热启动酶和 PicoMaxx 高保真酶的混合物替代金牌 DNA 聚合酶，通过 114 个现场生物检材的检验表明该方法显著提高 PCR 效率和分型成功率的同时也有效减少了非特异性扩增。优质未乙酰化的 BSA 由于能够降低 PCR 抑制作用而成为商品化 PCR 试剂盒的基本成分外，Pamela 等在 2015 年比较了甜菜碱、DMSO、PEG 和 PCRboost© 四种 PCR 添加剂后得出在所有商品化试剂盒中加入 1.25mol/L 的甜菜碱，其抗抑制效果最佳。

PCR 扩增产物中残余引物、剩余的 dNTP 和缓冲液中的各种盐离子等物质与目的 DNA 片段相互竞争进入毛细管。纯化和浓缩 PCR 产物使电进样过程中有更多的目的 DNA 片段参与毛细管电泳可提高 STR 分型成功率。2007 年 Pamela 等采用四种不同的 PCR 产物纯化方法（Microcon Y50、Montage PCR©、MinElute、ExoSAP-IT©）研究了低于 100pg 的低拷贝模板 DNA 样本在 STR 等位基因信号强度、非特异峰掺入以及纯化时间等方面的差异，与 Montage PCR©法可增加 6~8 倍的信号强度相比，MinElute 法虽然将 STR 峰值信号强度只提高了 4~6 倍，但是该方法在纯化速度以及扩增特异性方面表现更好。次年 Luke 等又对 MinElute PCR 纯化柱纯化 PCR 产物与将循环次数从 28 增加到 34 这两种方法在法医微量 DNA 样本的扩增效率进行了直接比较，同样证明了 MinElute PCR 纯化柱纯化 PCR 产物的有效性及优越性。在此基础上，2013 年 Antoinette 等又用实验数据表明 AMPure XP 磁珠可将降解样本（单一来源）和混合样本（主次比例不对等）的大片段 PCR 扩增产物信号强度提高 3~4 倍，而小片段信号强度保持不变，使此类 DNA 样本的扩增在 STR 分型均衡性及成功率均显著提高。2014 年国内学者丰蕾等系统地比较了分子筛、超滤膜和亲和吸附 3 种 PCR 产物纯化方法在 STR 分型强度中的影响，实验表明 3 种方法均可显著提高 STR 分型强度，且三者之间无显著性差异。

3.3 直扩技术

采用 Identifiler Direct 直扩试剂盒在微量接触 DNA 检验中也获得了成功，25pg~100pg 的 DNA 模板在 STR 检验中，Identifiler 试剂盒和 Identifiler Plus 试剂盒在 PCR 扩增时分别采用 32 个和 34 个循环次数，并且将退火/延伸温度降至 56℃，通过 13 个样本的检验发现该方法可有效降低 STR 分型数据中的 stutter 峰，有助于数据的分析。

3.4 电泳检测

PCR 产物在毛细管电泳中的影响因素有上样量、上样电压、上样时间毛细管质量等，在微量生物检材 DNA 检验中对上述几个环节可适当调整来改善 STR 分型数据。

综上所述，从微量生物检材上转移收集脱落细胞到提取模板 DNA 进行复合 PCR 扩增检测，整个检验过程中的各种影响因素通过专家学者们的研究已经得到了明显控制，载体上脱落细胞更易被发现、被靶向性收集，PCR 技术及产物纯化能够一体化完成，二代测序技术在检案中的实际应用等在微量生物检材 DNA 检验技术的发展中都有着广阔的前景。

【参考文献】

[1] Sweet D., Lorente M., Lorente J. A., et al.. An improved method to recover saliva from human skin: the double swab technique [J]. J Forensic Sci. 1997, 42: 320-322.

[2] B. C. M. Pang, B. K. K Cheung. Double swab technique for collecting touched evidence [J]. Legal Medicine, 2007 (9): 181-184.

[3] 彭建雄，周毅，陈松，等. 一种收集衣服上脱落细胞的新方法 [J]. 刑事技术，2006 (5): 6-8.

[4] 赵春鹤，郭业明，江煜灵，等. 利用自研新型脱落细胞粘取器提取接触类检材 DNA [J]. 刑事技术，2014 (4): 51-53.

[5] Karla G. De Bruin, Saskia M. Verheij, Martine Veenhoven, Titia Sijen. Comparison of stubbing and the double swab method for collecting offender epithelial material fron a victim's skin [J]. Forensic Science International: Genetics, 2012 (6): 219-223.

[6] 李承承. 利用震荡冲洗法富集脱落细胞 3 例 [J]. 刑事技术，2014 (4): 32-36.

[7] Li CX, Han JP. DNA Profiling of spermatozoa by laser capture microdissection and low volumn-PCR [J]. 2011, 6 (8): e22316.

[8] Horsman KM, Bienvenue JM. Forensic DNA analysis on microfluidc devices: a review [J]. Forensic Sci Int Genet, 2008 (3): 32-36.

[9] 杨电，刘超，李越，等. 生物检材采集与保存套管的应用 [J]. 中国法医学杂志，2014, 29 (4): 352-354.

[10] Marshall P. L., Stoljarova M., Larue B. L., et al.. Evaluation of a novel material, Diomics X-Swab™, for collection of DNA [J]. Forensic Sci Int Genet, 2014 (12): 192-198.

[11] Jason Yingjie Liu. Direct Qpcr Guantification of unprocessed forensic casework samples [J]. Forensic Science International: Genetics, 2014 (11): 96-104.

[12] Jason Yingjie Liu. PE-Swab Direct STR Amplification of Forensic Touch DNA Samples [J]. J Forensic Sci, 2015, 60 (3): 693-701.

[13] Christina M. Mulligan, Stacie R. Kaufman, Lawrence Quarino. The Utility of Polyester and Cotton as Swabbing Substrates for the Removal of Cellular Material from Surfaces [J]. J Forensic Sci, 2011, 56 (2): 485-490.

[14] Sarah M. Thomasma, David R. Foran. The Influence of Swabbing Solution on DNA Recovery from Touch Samples [J]. J Forensic Sci, 2013, 58 (2): 465-469.

[15] Timothy J. Verdon, Robert J. Mitchell, Roland A. H. van Oorschot. Swabs as DNA Collection Devices for Sampling Different Biological Materials from Different Substrates [J]. J ForensicSci, 2014, 59 (4): 1080-1089.

[16] Shakhawan K. Mawlood, Majid Alrowaithi, Nigel Watson. Advantage of ForensiX Swabs in Retrieving and Preserving Biological Fluids [J]. J Forensic Sci, 2015, 60 (3): 686-689.

[17] Anslinger K., Selbertinger U., Bayer B., et al.. Ninhydrin treatment as a screening method for the suitability of swabs taken from contact stains for DNA analysis [J]. Int Legal Med, 2004 (118): 122-124.

[18] 李爱强，赵兴春，张艳霞，等. 生物检材 DNA 碱性裂解提取法的优化与改良 [J]. 中国法医学杂志，2011, 26 (4): 301-304.

[19] JennyA. L., Natalie C., Daniel C. M., et al.. An enzyme-based DNA preparation method for application to forensic biological samples and degraded stains [J]. Forensic Sci Int Genet, 2012 (6): 607-615.

[20] Qingqing Hu, Yuxuan Liu, Shaohua Yi, et al. A comparison of four methods for PCR inhibitor removal [J]. Forensic Sci Int Genet, 2015 (16): 94-97.

[21] Patrick D., René M., Sofia Z., et al. A sensitive method to extract DNA from biological traces present on ammunition for the purpose of genetic profiling [J]. Int J Legal Med, 2011 (125): 597-602.

[22] Carey PD, Jonathan LK, Bruce Budowle, et al. Extraction platform evaluations: A comparison of Automate Express™, EZ1© Advanced XL, and Maxwell© 16 Bench-top DNA extraction systems [J]. Legal Med, 2012 (14): 36-39.

[23] 高林林，洪亮，叶慧薇，等. 脱落上皮类生物检材的自动化提取 [J]. 刑事技术，2011 (2): 14-15.

[24] 周如华，张健，李景辉，等. 96 孔过滤板在接触性 DNA 自动化检验中的应用 [J]. 中国法医学杂志，2014, 29 (5): 455-456.

[25] Michael S. A., Dominique M. S., Emily M. S., et al. Evaluation of Methods to Improve the Extraction and Recovery of DNA from Cotton Swabs for Forensic Analysis [J]. PLOS ONE, DOI: 10.1371/journal. pone. 0116351, 2014 (12): 1-18.

[26] Timothy J. V., R. J. Mitchell, Roland A. H., et al. The influence of substrate on DNA transfer and extraction efficiency [J]. Forensic Sci Int Genet, 2013 (7): 167-175.

[27] 张璐，王保捷，丁梅，等. 循环次数与体系对 DNA 检测灵敏度的影响 [J]. 法医学杂志，2013, 29 (2): 125-126.

[28] Luke Forster, JT Stefan Kutranov. Direct comparison of post-28-cycle PCR purification and modified capillary electrophoresis methods with the 34-cycle "low copy number" (LCN) method for analysis of trace forensic DNA samples [J]. Forensic Sci Int Genet, 2008 (2): 318-328.

[29] Dennis McNevin, Janette Edson, James Robertson, et al. Reduced reaction volumes and increased Taq DNA polymerase concentration improve STR profiling outcomes from a real-world low template DNA sourse: telogen hairs [J]. Forensic Sci Med Pathol, 2015, DOI 10.1007/s12024-015-9679-3.

[30] 赵伟，于子辉，王静，等. 保存温度及保存时间对 AmpFISTR© Identifiler© Plus Kit PCR Reagents 试剂盒 PCR 混合液效能影响的研究 [J]. 刑事技术，2014 (5): 24-26.

[31] Sangeeta Aditya MSC, A. K. Sharma, C. N. Bhattacharyya, et al. Generating STR profile from "Touch DNA" [J]. Journal of Forensic and Legal Medicine, 2011 (18): 295-298.

[32] Hedman J., Dufva C., Noren L., et al.. Applying a PCR inhibitor tolerant DNA polymerase blend in forensic DNA profling [J]. Forensic Sci Int Genet, 2011, 3 (1): 349-350.

[33] Pamela L. M., Jonathan L. K., Bruce Budowle. Utility of amplification enhancers in low copy number DNA analysis [J]. International J of Legal Medicine, 2015, 129 (1): 43-52.

[34] Pamela J. S., Jack Ballantyne. Simplified Low-Copy-Number DNA Analysis by Post-PCR Purification [J]. J Forensic Sci, 2007, 52 (4): 820-829.

[35] Antoinette A. Westen, Kristiaan J. Van der Gaag, Peter de Knijff, et al. Improved analysis of long STR amplicons from degraded single source and mixed DNA [J]. Int J Legal Med, 2013 (127): 741-747.

[36] 丰蕾，涂政，石屹，等. PCR 产物纯化增强 STR 分型强度的研究 [J]. 刑事技术，2014 (6): 11-13.

[37] 李长征，刘海东. 直扩试剂盒检验接触 DNA 检材初探 [J]. 中国法医学杂志，2013，28 (3): 247.

[38] Seung B. S., Jianye G., Jonathan L. K., et al. Reduction of stutter ratios in short tandem repeat loci typing of low copy number DNA samples [J]. Forensic Sci Int Genet, 2014 (8): 213-218.

一起入室抢劫案的 DNA 检验与体会

翟瑞波[1]，高林林[2]

（1. 浙江省杭州市公安局江干区分局，310020；

2. 浙江省杭州市公安局刑事科学技术研究所，310016）

1 案例资料

2016 年 4 月某日，在杭州市某区一小区 17 楼房间内发生一起持刀抢劫案，一名男子攀爬阳台进入房间内盗窃时，被受害人戴某发现，该男子遂用胶带纸将戴某捆绑，并用随身携带的水果刀威逼后抢走手机、现金及银行卡数张。

侦查人员于案发当日送检捆绑被害人的胶带纸 7 条（长短不一）及遗弃在现场的水果刀刀柄棉签擦拭子 1 份。案发次日送检在视频追踪及走访排查中发现的距现场约 2 公里的另一小区楼道垃圾桶内捡到的黑色皮手套一只。3 日后又补充送检水果刀（实物）一把。

2 生物检材检验及结果

2.1 当日送检生物检材 DNA 检验结果

将胶带纸分别编为 1 号至 7 号，在两侧断端处各剪取约 1cm 长胶带纸置于 1.5ml 离心管内；将刀柄棉签擦拭子剪取后置于 1.5ml 离心管内，上述转移后的样本均按照文献方法进行模板 DNA 的提取，IdentifilerPlus 试剂盒复合扩增后采用 3500XL 基因分析仪电泳分离，结果 2 号及 7 号胶带纸检出相同的混合 DNA 分型（见图 1），除了受害人 STR 分型（见图 2）占据主峰外，未知来源的 STR 谱带亦稳定存在；刀柄拭子检出受害人 STR 分型。

2.2 手套 DNA 检验结果

剪取黑色皮手套内侧商标布片，采用同样的方法进行 DNA 检验，获得一名男性 DNA 信息（见图 3），该分型在胶带纸所得结果未知来源的谱带中不能找到来源。

2.3 水果刀（实物）DNA 检验结果

对水果刀实物重新进行脱落细胞转移擦拭，综合分析后在刀柄卡槽凹陷处擦拭制备棉签擦拭子 1 份，采用同样的方法进行检验，结果获得与胶带纸基本一致的混合 STR 分型。

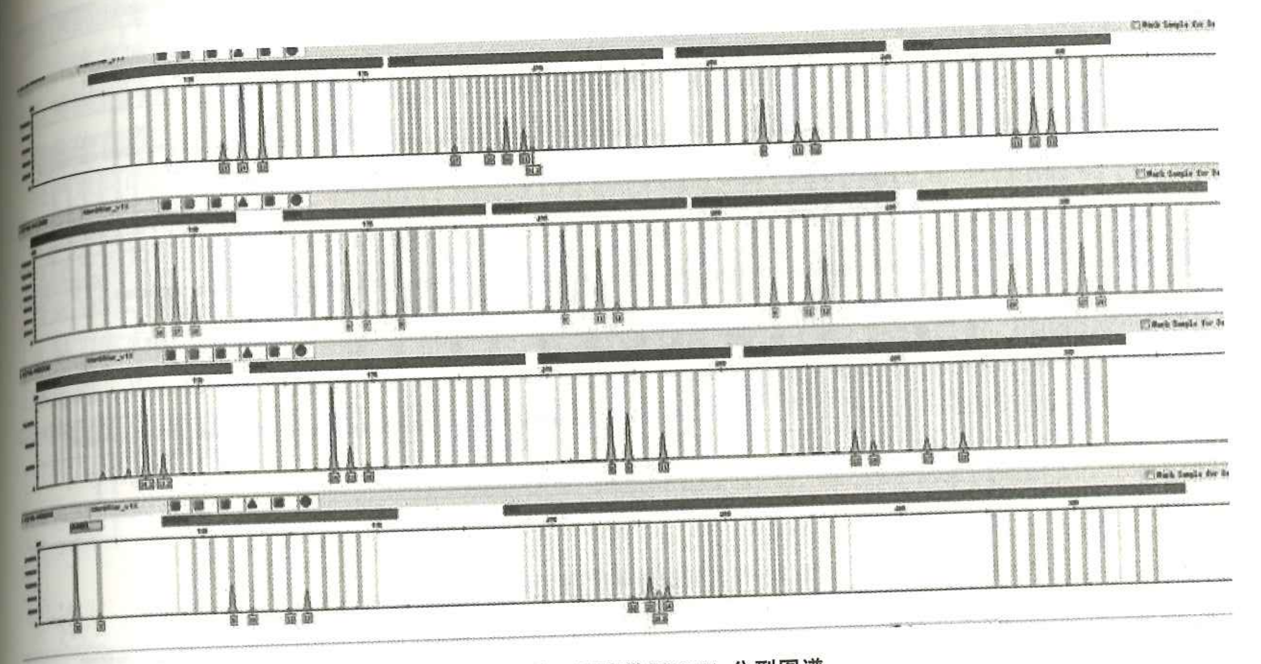


图 1 2 号及 7 号胶带纸 DNA 分型图谱

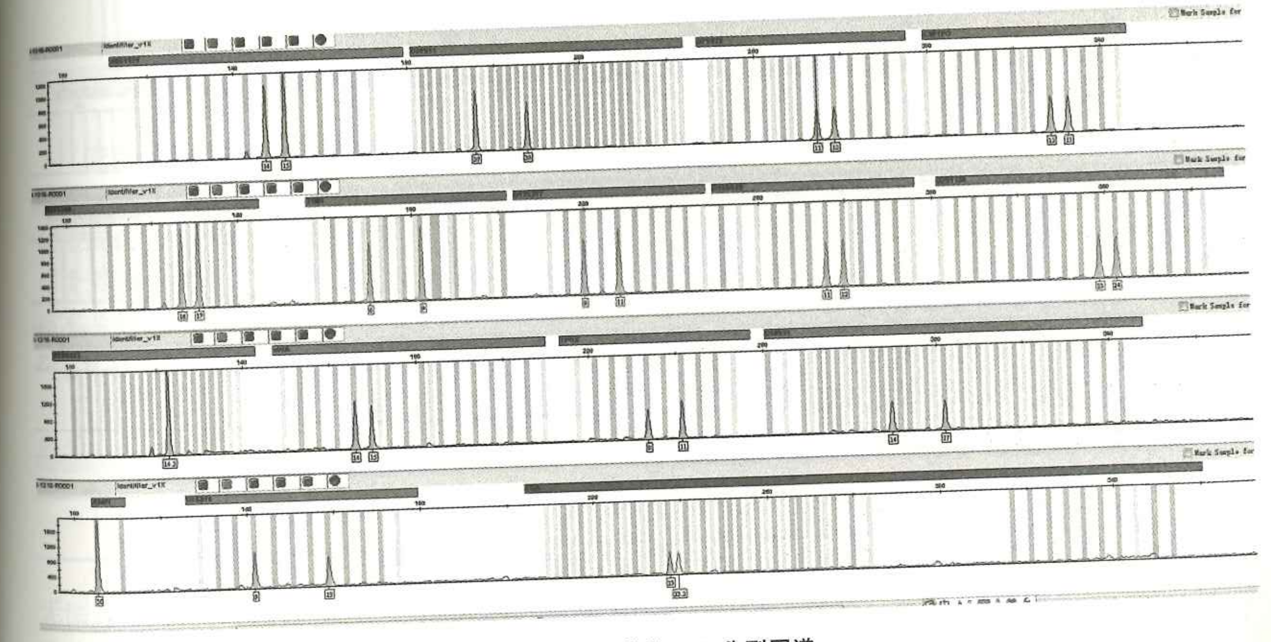


图 2 被害人戴某 STR 分型图谱

2.4 Y-STR 检验

对所有样本进行 Y-STR 检验 Y-STR 检验结果显示 2 号胶带纸、7 号胶带纸、手套、刀柄卡槽凹陷处均检出完全相同的 Y-STR 分型（见图 4）。

2.5 数据库比对结果

根据上述结果，将从手套内侧检验获得的 DNA 数据作为重要的排查数据，将该数据录入全国公安机关 DNA 数据库后立即比中前科人员林某，后证实抓获的犯罪嫌疑人林某的常染色体及 Y 染色体 STR 信息与手套的 DNA 检验结果完全一致。



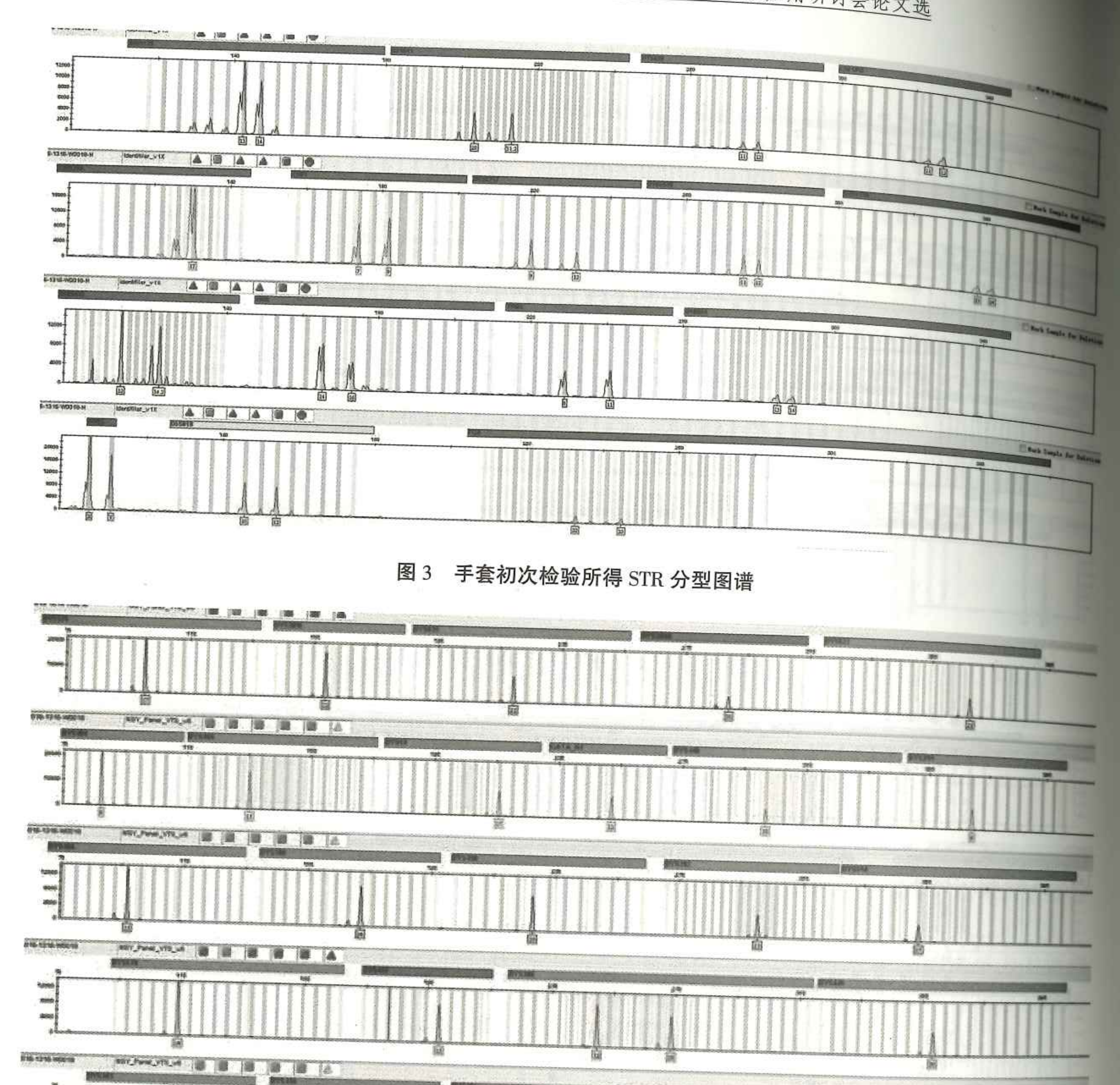


图 3　手套初次检验所得 STR 分型图谱

图 4　手套内侧检验所得 Y-STR 分型图谱

3　讨论

随着犯罪嫌疑人反侦查意识的不断强化，微量生物检材成为侵财性案件检验中的主要生物物证。不仅在 DNA 检验中需要优化方法获得更佳的 DNA 数据，而且在 DNA 数据分析中也应综合分析。

该案在对胶带纸获得的混合图谱分析中，D21S11 基因座出现了 5 条谱带，其他基因座均不超过 4 条谱带。在分析初期，简单地将其中一条谱带认为是随机扩增造成的背景干扰，分析该分型为男女二人混合分型，当与手套 STR 分型比对时，认为在外围现场发现的手套与该案没有关系。但再次分析胶带纸混合图谱时，发现混合分型的 Amelogen 基因座中 Y 峰峰值与 X 峰峰值之比与其他常染色体基因座的混合比例不一致，造成了对混合分型的误判。因此在对混合分型分析判断时要对所有基因座整体的混合比例进行分析判断。

该案通过 Y-STR 检验将胶带纸、刀柄及手套三份检材关联了起来，从而将中心现场与外围现场也关联到一起，该案利用外围现场发现的手套经数据库比对后快速将犯罪嫌疑人抓获归案。由于 Y 染色体自身的优势特点，尤其在针对女性的犯罪中，应充分利用 Y-STR 检验来突破案件或者为案件提供重要的侦查线索。

随着 DNA 技术的普及，基层技术人员及派出所兼职技术员通过专业培训获得了生物检材的现场发现及提取的基本技能，但该案在现场技术人员提取的刀柄棉签擦拭子中未检出有效的 DNA 信息。后来 DNA 专业人员再次对水果刀实物进行脱落细胞转移提取后获得了完整的嫌疑人 Y-STR 分型。对水果刀实物重复检验成功的事例也提示现场勘查人员在重大的案件中，对重要的生物检材应尽可能实物送检，由具有更多专业知识及技能的 DNA 检验人员来转移收集检材上附着的脱落细胞。

【参考文献】

[1] 郑小婷，徐念来．硅珠法提取生物检材 DNA 的影响因素［J］．法医学杂志，2016（1）：63-64．

一起重大船难事故中 DNA 技术的应用

王万旭，林锦锋，胡森杰

（浙江省宁波市公安局刑侦支队，315010）

安全事故是指生产经营单位在生产经营活动中突然发生的，伤害人身安全和健康，或者损坏设备设施，或者造成经济损失的，导致原生产经营活动暂时中止或永远终止的意外事件。根据生产安全事故造成的人员伤亡或直接经济损失，事故一般分为：一般事故、较大事故、重大事故、特别重大事故四个等级。因遇难人数较多，且受各种因素影响，大部分遇难者难以辨认，往往需要根据 DNA 检验技术及数据库比对判定尸源。2016 年 5 月 7 日，山东某县一渔船在我市沿海发生沉船事故，17 人失踪；6 月 11 日之后在打捞起的渔船上及该海域附近相继发现 12 具高度腐败尸体，山东当地县政府送检 17 户失踪人员家属血样，要求进行尸源鉴定。本文总结此次 DNA 检验过程和尸源判定方面的一些经验心得。

1　DNA 样本采集及检验

该次船难发生后经一个多月尸体才被打捞上岸，尸体在海水中浸泡时间较长，均呈现高度腐败，无法进行辨认。12 具尸体均进行了常规开三腔（颅腔、胸腔、腹腔）解剖。经讨论后决定提取尸体肋软骨主检，磨牙 2 颗备检，确保尸体不会因 DNA 检验未获得 STR 多态性结果而重新取样。

尸体肋软骨应用 Chelex-100 法提取再用硅珠法纯化后获得检材 DNA；失踪人员家属血样采用 Chelex 法提取检材 DNA。使用 Powerplex21 试剂盒进行 PCR 复合扩增，扩增产物应用 ABI-3500XL 基因分析仪电泳分离和激光扫描分析，得到上述检材 STR 分型。上述检材均检出有效 STR 分型，图谱相对荧光单位均在 500 以上，结果良好。

2　DNA 信息研判

本次事故中，发现无名尸体只有 12 具，认领家属有 17 户，失踪人员家属心情焦急，急等 DNA 检验结果。山东当地县政府亦派专人来宁波处置该事故及尸体认领事项。DNA 检验人员即将 12 具无名尸体及 17 户失踪人员家属的 STR 数据录入全国公安机关 DNA 数据库，利用数据库进行无名尸体与

失踪人员亲属的亲缘关系比对，同时加派专业人员进行人工亲缘比对。特别指出的是，当前DNA数据库只能进行父—母、配偶—子女这种三联体的亲缘自动比对模式，单亲只能通过手工比对方式进行。经数据库及人工比对并复核，及时确定了12具无名尸体的身份。其中通过三联体亲缘比对认领8具无名尸体，通过双单亲比对认领2具无名尸体，通过单亲比对结合其他相关信息认领2具无名尸体。

3 讨论

无名尸体DNA检材应根据实际情况确定采集样本类型。本次事故中，检验人员考虑到海漂尸体检验的复杂性，确定提取尸体肋软骨主检，磨牙2颗备检，做好了应对最困难情况的准备工作，保证了检验的成功率和复核机会，做到有备无患。

对采集的亲属样本应注意正确录入亲属关系，以免因亲属关系弄错无法比中无名尸体，导致无法认领。亲权比对时，如发现1~2个基因座不符合相应的遗传定律，考虑存在突变，应增加检测其他的高度多态性且遗传稳定的STR基因座，并按突变基因座PI值的计算方法计算PI和CPI值，来进行综合判断。若无名尸体为男性，可对送检父亲与无名尸体增加Y-STR基因座检验；若无名尸体为女性，可对送检父母与无名尸体增加X-STR基因座检验。

对海漂尸体肋软骨进行Chelex法+硅珠法纯化，结果均获得满意STR分型，表明该方法对高度腐败检材DNA检验的兼容性较佳，是一种有效可靠的DNA检验方法，减少了返工重检，检验时效性强。

当前的DNA数据库软件由于开发年代较早，亲缘比对功能较弱，尤其是二联体亲缘比对，不适用大规模或较大规模的无名尸体亲缘比对，往往要采用手工比对模式进行，比对结果有时有几十条上百条数据，分析费时费力，工作效率低下。建议针对突发性的一定规模无名尸体亲缘比对，能够单独建立一个临时性针对特定群体范围无名尸体和认领家属的DNA数据小库，待比对工作完成后数据转移至DNA数据库。

本次事故中，发现的12具无名尸体通过亲缘比对均得到了认领，但对于另5户未找到尸源的其中4户失踪人员家属来讲，他们的亲人遗体被找到的可能性很低，因为该4户失踪人员家属只送检单亲，在4000多万的数据库中进行单亲比对，难度可想而知。对于这种情况，未来的DNA数据库比对时能否设置一些前置项目，比如这些失踪人员家属样本只与海上尸体进行亲缘比对等。

该次事故为单次事故，委托书与案件受理确认书均只有一份，但面对的是十二户要拿鉴定报告的家属，检验人员采用鉴定书加子号的方式加以解决，如甬公鉴（物）字［2016］1477-1号至［2016］1477-12号，既保证了鉴定报告文号的唯一性，又解决了认领家属都有一份自己亲人的DNA检验鉴定报告等问题，得到了委托单位及失踪人员家属的肯定。

依托数据库成功分离混合斑的DNA分型一例

林锦锋[1]，潘　奇[2]

（1. 浙江省宁波市公安司法鉴定中心，315010；2. 浙江省宁海县公安局，315600）

1 案例资料

1.1 简要案情

2015年某日中午，某居民楼发生一起保险箱被盗案。经现场勘查，室内未发现有价值的物证，

楼梯口发现一个可疑新鲜矿泉水瓶。

1.2 DNA检验

用棉签转移矿泉水瓶口斑迹，采用硅珠法提取，取DNA模板适量，使用Identifiler Plus试剂盒（美国AB公司）进行PCR复合扩增，扩增反应体系10μL。扩增产物应用3130XL基因分析仪（美国AB公司）电泳检测，用GeneMapper软件进行分析。

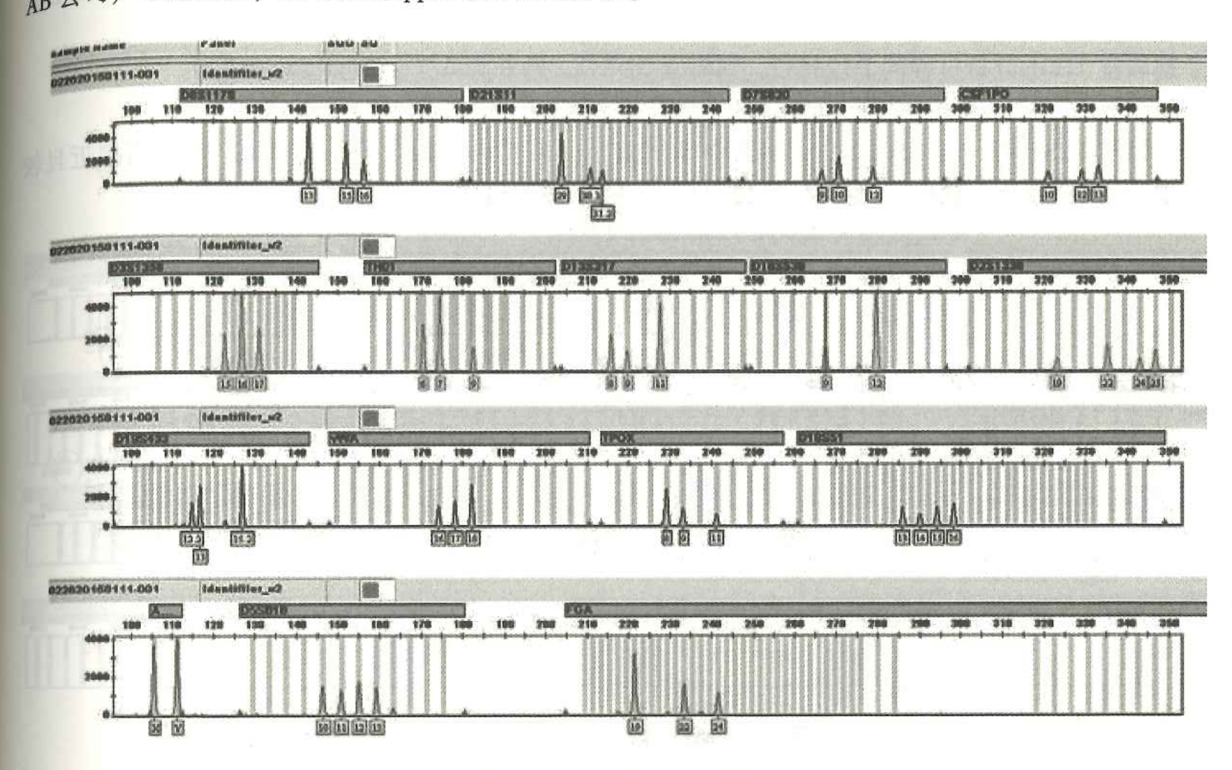


图1 矿泉水瓶口DNA图谱

1.3 混合斑结果分析

经DNA检验，检出一个比较理想的DNA混合图谱，梯度和平行扩增结果完全一致，初步判断至少2个人喝过这瓶矿泉水，作案犯罪嫌疑人数可能有2名。

根据Clayton等人建议，采用下列步骤对混合斑进行分析：

1.3.1 确定混合斑的存在

本例多数基因座均出现两个以上的等位基因，不难确认就是混合斑。

1.3.2 确定混合斑的混合体个数

本例有3个基因座出现4个等位基因，11个基因座出现3个等位基因，1个基因座出现2个等位基因，没有1个基因座出现5个等位基因。结合案情和图谱峰高，认为2名男性混合可能性比较大，故假设为男A，男B两人混合。

1.3.3 确定混合斑的各组分的大概比例

一般情况下，峰高或者面积与DNA含量成正比。根据峰的高度或面积，可以确定混合样品中所含DNA的比例。本例D2S1338出现4个等位基因，峰的高度两两一致，其中两个峰相对比较高，另外两个峰比较低，推测二者的DNA组分有高低差别。再结合TH01、D13S317等基因座出现的3个等位基因，较低的两个峰高不同，也可以推测二者的DNA组分有高低差别。假设DNA组分相对较低的为男A，相对较高的为男B。

1.3.4 考虑混合斑各组分的基因组合

同一个体同一基因座，其出现的等位基因的峰图形、峰高及面积往往相近，假定该混合图谱为理

想状态，现在来推测男 A 男 B 的基因型。结合图谱，挑选以下 6 个基因座进行判断：

基因座 D21S11，三个等位基因 29/30.3/31.2，其中 30.3、31.2 峰高较低且接近，29 峰高较高，判男 A 为 30.3/31.2，男 B 为 29；

基因座 CSF1PO 分析过程同 D21S11，判男 A 为 13、男 B 为 10/12；

基因座 D19S433，三个等位基因 12.2/13/15.2 峰高不一致，12.2+13 的峰高接近 15，推测 2 人均为杂合子，判男 A 为 12.2/15.2、男 B 为 13/15.2；

基因座 TH01 分析过程同 D19S433，判男 A 为 7/9、男 B 为 6/7；

基因座 D13S317 分析过程同 D19S433，判男 A 为 9/11、男 B 为 8/11；

基因座 D2S1338 包含 19/22/24/25 四个等位基因，两人均为杂合子，其中 19/24 峰高接近且较低，22/25 峰高接近且较低。判男 A 为 19/24、男 B 为 22/25。

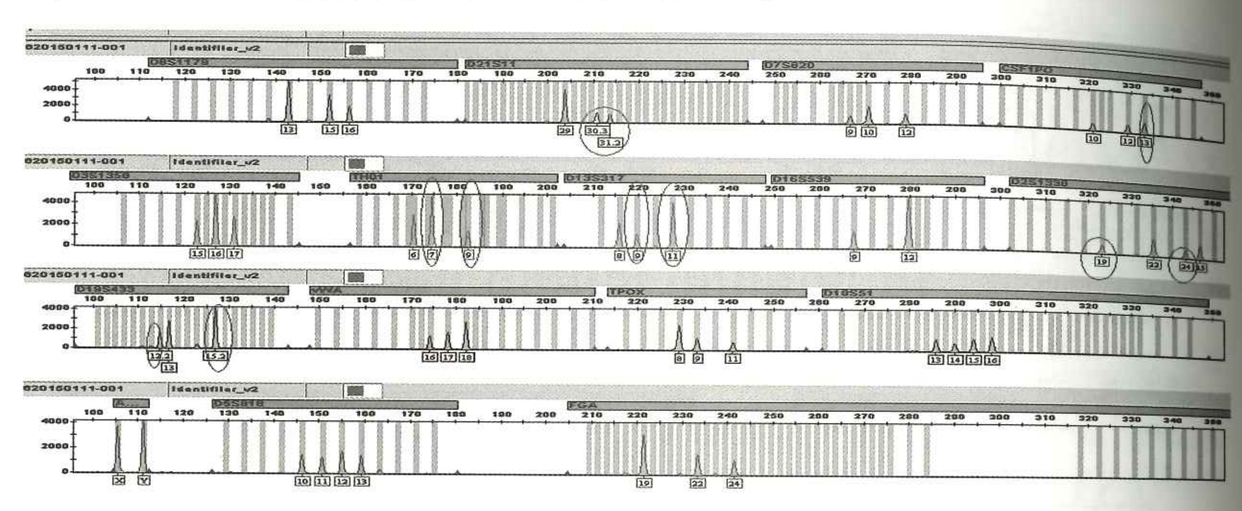
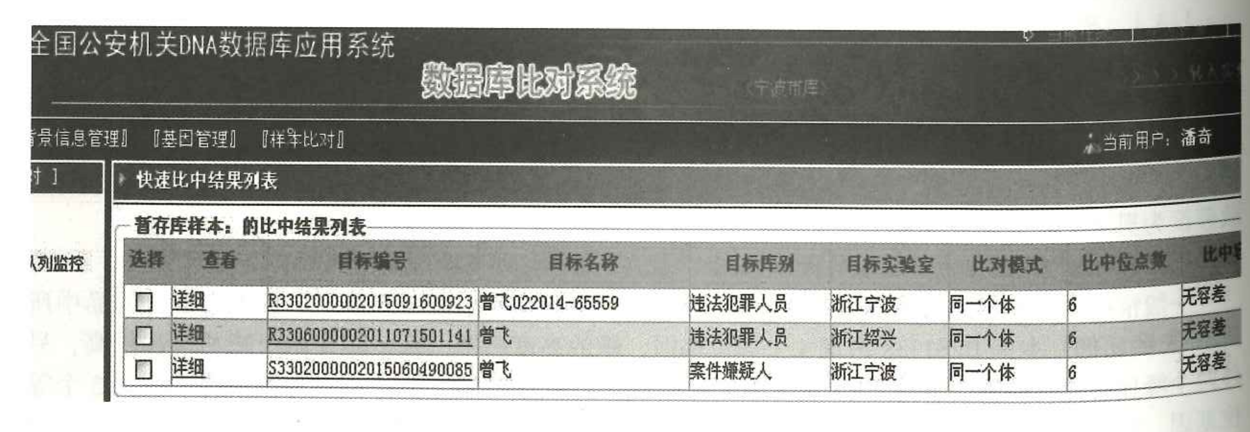


图 2　矿泉水瓶口 STR 分型拆分过程

1.4　拆分结果入库相继比中两名嫌疑人，案件破获

将男 A 的 6 个基因座 STR 分型录入 DNA 数据库进行人工比对，比中 1 名盗窃前科人员曾某。查看曾某信息，确定该混合斑 STR 分型完全包含曾某的 STR 分型，在此基础上进一步拆分，得出男 B 的 STR 分型，再次入库比对，又比中 1 名盗窃前科人员黄某。两名嫌疑人归案后交代了盗窃的犯罪事实。提取两人 DNA 样本，复核无误。



全国公安机关DNA数据库应用系统

数据库比对系统

『景信息管理』『基因管理』『样本比对』　当前用户：潘奇

快速比中结果列表

暂存库样本：的比中结果列表

选择	查看	目标编号	目标名称	目标库别	目标实验室	比对模式	比中位点数	比中
☐	详细	R3302000002015091600923	曾飞022014-65559	违法犯罪人员	浙江宁波	同一个体	6	无容差
☐	详细	R3306000002011071501141	曾飞	违法犯罪人员	浙江绍兴	同一个体	6	无容差
☐	详细	S3302000002015060490085	曾飞	案件嫌疑人	浙江宁波	同一个体	6	无容差

图 3　DNA 数据库比中前科人员曾某

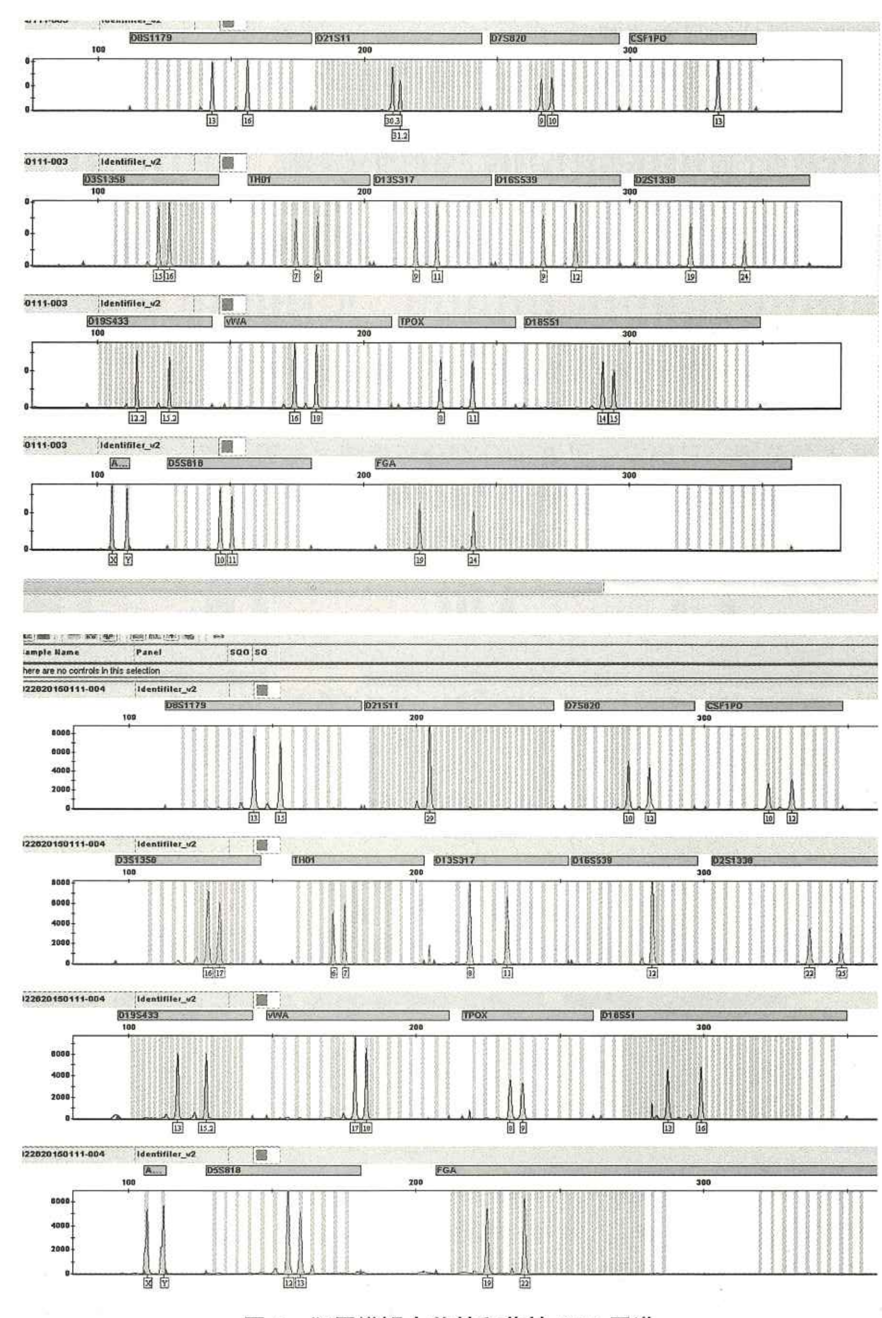


图 4　犯罪嫌疑人曾某和黄某 DNA 图谱

2　讨论

随着 DNA 检验范围的不断扩大，DNA 检测灵敏度的不断提高，混合斑检出率越来越高。混合斑检验的结果往往表现为各混合组分的分型相互并存的现象，使结果的分析变得很复杂。如何分析和有效利用混合斑的 DNA 拆分结果，将是我们面临的越来越大的挑战。笔者认为完全可以依托 DNA 数据库庞大的数据的支持，使混合斑的 DNA 分析变得更加高效，简单。

本例正是利用 DNA 数据库比对功能，才能最终成功拆分混合斑的 DNA 分型，相继比中两名前科人员，成功破获该重大盗窃保险箱案。就此笔者提以下几点建议：

采取多种措施获得比较理想的 DNA 图谱。提取阶段对 DNA 模板可以纯化，扩增阶段可以采取梯度或者平行扩增等方式。本例也是得益于多次纯化扩增的结果，挑选出上述相对完美的混合斑 DNA

图谱，这是混合斑成功拆分的最重要基础。

综合考虑混合组分的大概比例。混合斑复合扩增很难完全平衡，不能仅仅依据一个基因座的峰高简单推断各组分比例，要综合考虑所有基因座的分型峰高情况再做判断。本例是基于考虑两人混合的前提下，从出现3个和4个的等位基因进行判断二者的组分差异。

拆分先易后难，入库比对基因座宁少勿多。首先挑选有把握的基因座的分型，达到入库比对的基因座数目（6个）的最低要求，先入库比对。如果发生比中再根据比中人员的DNA分型进行分析判断。

入库比对适当加大容差数目。混合斑拆分具有很多不确定的因素，所以入库比对要考虑适当加大容差数目，以防漏比。对于多比出来的人员信息，可以进一步分析研判。

受害人或者其他相关人员比对样本，是进行混合斑拆分重要的参考依据。本例两人混合斑其中男A比中曾某，当男A的分型一旦确定，男B的分型分析就随之迎刃而解。

根据需要可加做Y染色体，进一步分析混合斑中的男性成分。

法医DNA分析的挑战之一是混合斑，对于复杂混合斑的统计学解释进一步学习和培训是让法庭科学DNA技术人员受益的一个主要领域。

【参考文献】

[1] 吕德坚，陆慧玲，陈玉川，混合斑的DNA分型解析［J］. 法医学杂志，2002，18（3）：185-188.

联合常+Y染色体分析复杂DNA混合斑一例

林锦锋[1]，李　鑫[2]

（1. 浙江省宁波市公安司法鉴定中心，315010；2. 浙江省象山县公安局，315700）

1　案例资料

1.1　简要案情

2016年某月某日，DNA实验室受理一封匿名诬告信，要求进行DNA检验。

1.2　DNA检验

分区域用棉签分别擦取信纸折痕处7处斑迹；仔细分离信封上粘贴的邮票，并擦取其背面斑迹。采样硅珠法提取上述斑迹DNA。取DNA模板适量，分别使用Identifiler Plus和Yfiler试剂盒（美国AB公司）进行PCR复合扩增，每个检材平行扩增3个，扩增反应体系10μL。扩增产物应用3130XL基因分析仪（美国AB公司）电泳检测，用GeneMapper软件进行分析。

1.3　混合斑结果分析

上述斑迹检验结果均为混合斑，信纸上7处折痕斑迹混合结果杂乱，无法进行准确阅判；邮票背面斑迹平行扩增结果相对稳定。仔细分析该混合DNA分型数据，其常染色体和Y染色体DNA均为2人以上混合斑，以1名男性为主。考虑到该举报信已经被多人裸手接触过，理论上已经遗留所有接触人员DNA，但是该混合斑内主要男性DNA分型可以提供参考。

1.4　重点嫌疑对象比对无误

侦查员秘密提取1名重点嫌疑对象A喝过的纸杯，经过DNA检验，举报信邮票背面斑迹常染色体和Y染色体混合斑均包含该男性A的分型，其中主要分型完全一致（如图1、图2箭头所示）。

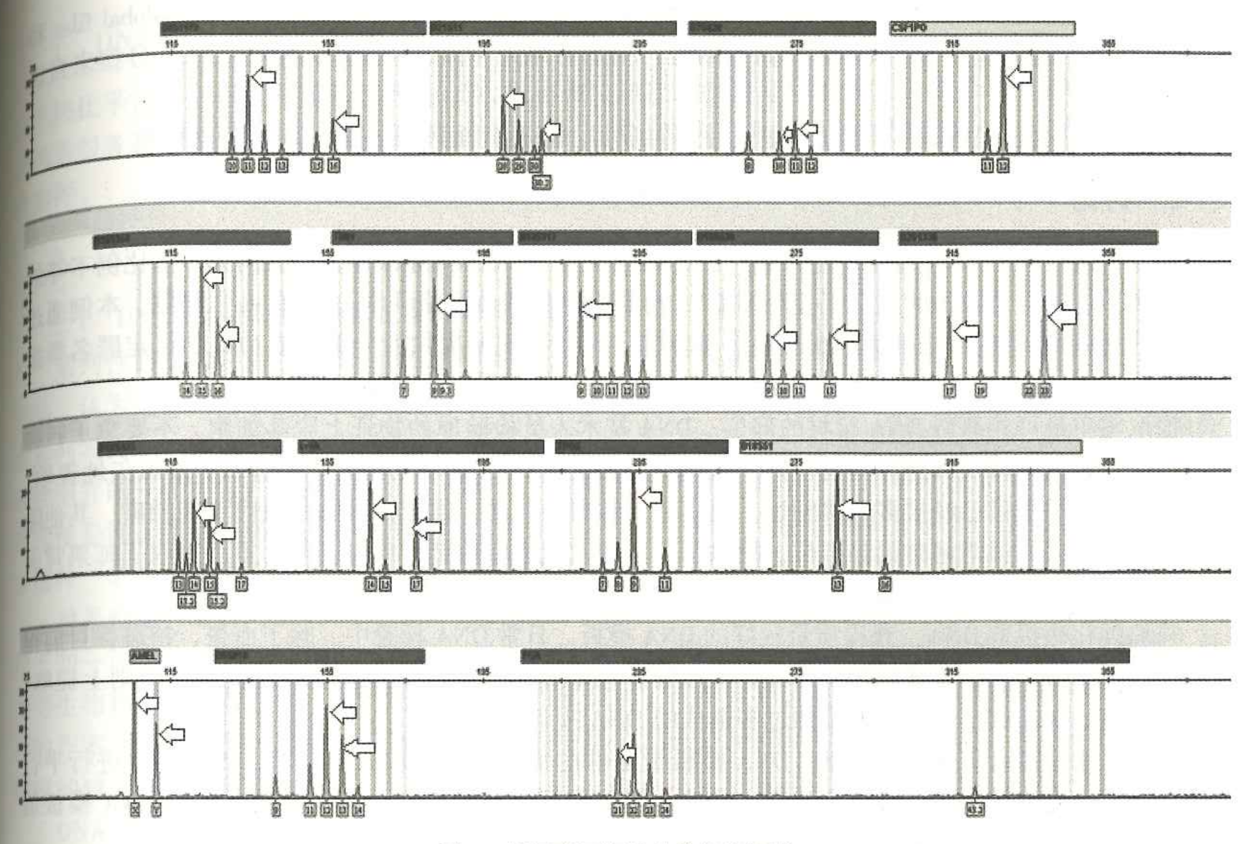


图1　邮票背面斑迹常染色体图谱

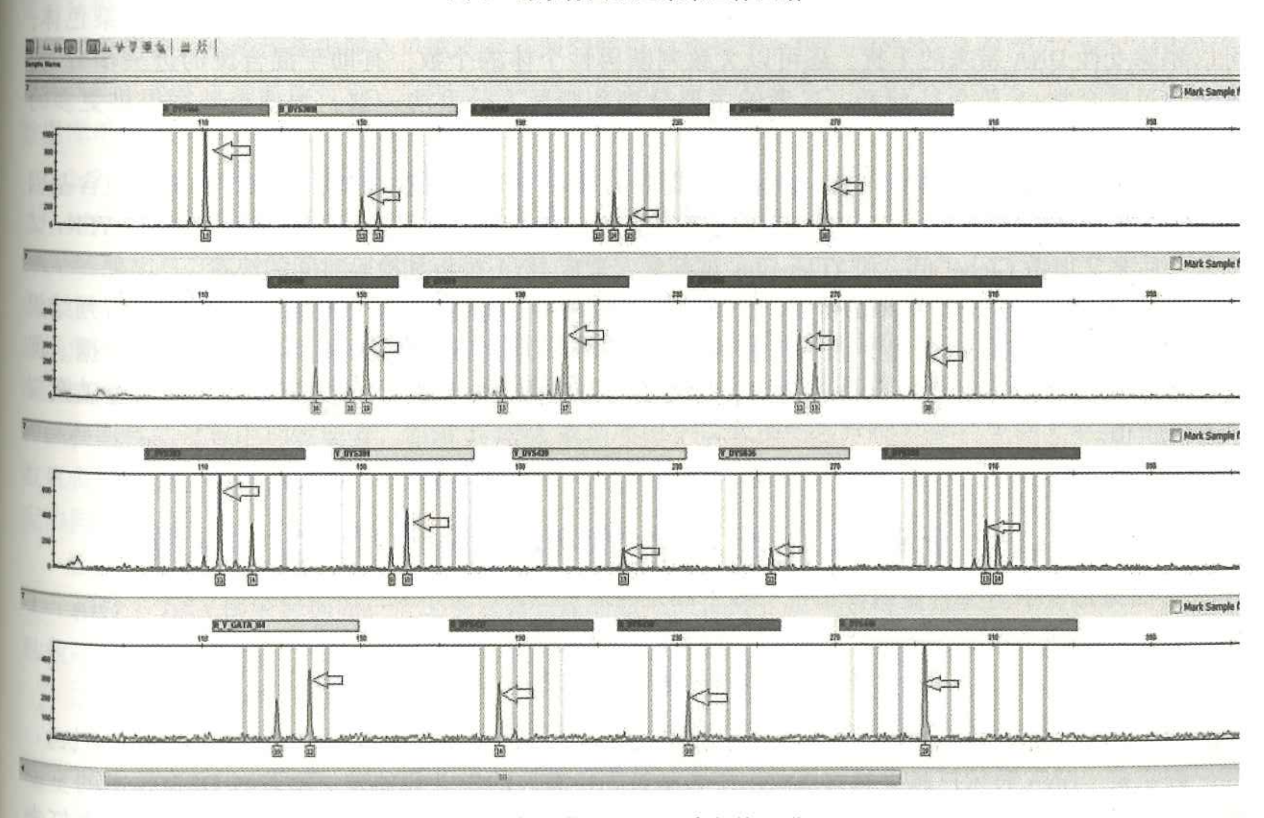


图2　邮票背面斑迹Y染色体图谱

为了进一步印证该结果，杯口斑迹与举报信邮票背面斑迹提取的 DNA 均分别采用 Global filer 和 Yfiler plus 试剂盒（美国 AB 公司）加做基因座，结果与原先一致，均是多人混合，主要分型来自该男性 A。

经过审讯，该男 A 交代了书写举报信诬告的事实。邮票背面只是触摸，没有其唾液斑。

2 讨论

随着微量检材 DNA 检验范围越来越广泛，检出混合 DNA 结果越来越多，且两人以上比例不等的混合居多，这些微量检材的复杂混合斑的 DNA 分析和解释成为法庭科学 DNA 的一大难题。本例通过常+Y 染色体联合检验举报信上微量斑迹，基本确定其主要成分提供者分型，成功协助认定匿名举报案件案犯。现就如何充分发掘微量检材的混合斑 DNA 结果的信息，总结如下：

提取案犯最可能遗留 DNA 检材的部位。DNA 技术人员检验原始物证上脱落细胞，不要急于转移斑迹，先和现场勘验人员充分沟通，判断案犯最可能遗留 DNA 检材的部分，再进行有的放矢地提取。本例考虑到该举报信已经被多人接触过，但信封上邮票的背面，案犯在黏贴邮票时可能触碰，其他除了售卖邮票的人外很难触碰到该部位。故除了分区域常规提取信纸折痕斑迹外，重点提取了邮票背面斑迹。DNA 结果也证实了正确选择邮票背面斑迹的重要性。

采取纯化法提取 DNA，获得质量较好的 DNA 模板。日常 DNA 检验中，除了血斑、精斑，目前很难判断其他唾液斑、脱落细胞等斑迹其具体性质。建议提取时直接按照微量检材提取，原则上提取、纯化和浓缩一次完成，避免提取步骤过多造成的 DNA 损耗和污染。

平行扩增是混合斑分析的基础。DNA 模板量足够的情况下，采取 2/3 或者 3/5 策略，进行平行扩增，以获得更多的图谱进行综合分析。另外，可以根据需要适当增加循环次数。本例 DNA 模板通过平行扩增 3 次，得到基本一致的混合斑图谱，给混合斑分析提供更多的信息。

同时检验常+Y 染色体有利于进一步分析。混合斑在检验常染色体的基础上，加做 Y 染色体，可以剔除女性 DNA 带来的干扰，还可以大致判断男性个体的个数，有助于混合斑的进一步分析。本例通过联合常+Y 染色体检验，二者的主要分型和嫌疑人分型均一致，为侦查破案提供更多的支持。

选用较多基因座的扩增试剂盒。微量检材提取的 DNA 模板量往往较少，建议尽量选择包含基因座比较多的复合扩增试剂盒，一次性获得更多的信息。本例开始只是选用 Identifiler Plus 和 Yfiler 试剂盒，后来又加做 Global filer 和 Yfiler plus 试剂盒，造成 DNA 模板和检验时间的浪费。

复杂 DNA 混合斑分析结果的价值。大规模排查耗时耗力耗财，如果复杂混合斑的 DNA 研判结果（如分析出的某个体 DNA 分型）没有足够的确定性和唯一性，不能轻易作为大规模排查的依据。但是该个体 DNA 分型可以录入 DNA 库比对，也可以与特定嫌疑对象的 DNA 进行比对，为侦查破案提供参考价值。

DNA 快比平台在系列性案件串并中的实战应用

潘引子，赵建平

（浙江省宁海县公安司法鉴定中心，315600）

近年来，DNA 技术已越来越多地应用于各类系列性案件的串并和侦破，随着对 DNA 技术的不断要求，为了在时空上满足破案需求，DNA 快比平台因时而生成为新的破案增长点，为最大限度打击犯罪，合理配置有限的侦查资源提供了强有力的科技支撑。

1 DNA 快比平台的来历

快比平台，全称为全国公安机关 DNA 数据库快速比对实战应用平台，是公安部于 2016 年年初推出的为服务基层快速破案而搭建的一个应用平台。平台推行至今，已助力于破获大大小小百余串系列性案件。

2 DNA 技术在系列性案件串并中的应用

2.1 DNA 技术应用于系列性案件串并的重要性

系列性案件的串并，主要是通过对不同时空发生的多起案件中各种痕迹、线索进行分析、比对、归纳，认为这些案件可能为同一犯罪主体所为，从而把这些案件进行合并侦查的一种侦查手段。在许多系列案件中，作案时间、作案地点、作案手段、侵害目标等都具有相对的稳定性和规律性，可用作案件串并的一个参考性依据。但由于犯罪分子在具体的作案过程中会受到某些主客观因素的影响，导致即使是同一案犯在各个案件中所表现出的作案手段、特点、个性心理也往往会产生一定的差异。所以这种“软件串并”的方法存在一定的不确定性。

对系列案件进行串并的确定性条件是在侦查过程中发现的能够进行同一认定的痕迹、物证。这些用于同一认定的痕迹物证可以是指纹、足迹、工痕等常规物证，也可以是血迹、精斑、脱落细胞、纤维等生物物证或微量物证。随着犯罪嫌疑人的智能化、技术化和反侦查意识的不断提高，加之系列案件的作案人多为惯犯、累犯，在案发现场上能够提取到的痕迹物证已经越来越少，这使得对 DNA 数据库的建立需求越来越大。

DNA 国家数据库的建立进一步实现了生物技术与信息技术的有机结合，数据库资源全国共享，使得在极短时间内对犯罪嫌疑人进行大规模、跨区域的排查成为可能，实现了无论罪犯在任何时间、任何地点犯罪，还是违法犯罪人员被抓获之前和释放后再犯罪，都会通过 DNA 数据库的比对而被发现和认定。基于上述这些特点，已经有越来越多的侦查人员和技术人员意识到利用 DNA 技术和 DNA 数据库等信息资源直接破案的重要作用和必要性。

2.2 DNA 数据库在串并系列性案件中所面临的主要问题

DNA 数据库系统，是将 DNA 分析结果数字化，并将 DNA 结果存储在计算机系统中，从而实现 DNA 结果比对方式计算机化，同时利用计算机网络将各地 DNA 结果联系起来，实现 DNA 信息共享。作为公安八大信息资源数据库之一的 DNA 国家数据库主要由前科人员库、现场库和失踪人员库构成。现场库录入犯罪嫌疑人遗留在现场的各种生物物证的 DNA 检测分型结果。现场库同前科库比对可以确认或排除嫌疑，现场库内不同 DNA 数据的比对可以进行系列案件的串并。尽管 DNA 数据库在串并和破获案件的过程中功效显著，但由于 DNA 数据库由于公安部牵头各地分建，形成了数据库硬件分散且良莠不齐，对于基层的比对有很高的要求，无法达到信息实时共享，快速比对紧抓战机，互相认定协同作战。

2.3 DNA 快比平台相较于数据库的优势

相较于 DNA 国家数据库，快比平台有它显而易见的优势，全国各地通过快比平台破获的案件不胜枚举。

2.3.1 快速比对、无缝连接

快比平台比对的过程基本在几秒之内完成，而国家数据库则是少则十几秒钟多则以天计算，两者速度呈几倍甚至几十倍差，这在争分夺秒的案件侦破过程中是极其被动的，往往因一秒之差而延误战机，让罪犯逍遥法外。而快比平台确保 DNA 检验鉴定与 DNA 数据查询比对工作实现无缝衔接，扩大战果、深挖余罪。

2.3.2　库容庞大、简单快捷

由于国家数据库比对速度过慢而时常采用人工分库比对，但由于数据库时时执行上报、查询、比对、修改、统计等任务，且硬件参差不齐，比对过程中除了比对速度缓慢甚至死机外，还会出现漏比、错比现象，而快比平台上却能很好解决这一情况。快比平台采用定时备份国家数据库内数据至单独的硬件中，关闭上报、查询、比对、修改、统计等功能，仅执行比对任务这一功能，这保证了平台运行顺畅。库容的足够大和功能的简单性满足了实战应用的需求。用好、用足 DNA 快比平台，可以为系列性案件的及时串并提供科学的依据。

2.3.3　信息公开、协同作战

实际工作中经常碰到比中外省人员或者串并上外省案件，但由于信息不共享，彼此编写案件名称和检材名称等方法的不统一，以及权限的关系，基层单位无法直接获取案件以及人员的信息，同时还要漫长得等待对方的复核确认，如果通讯不畅则有石沉大海的可能。但快比平台能够在一次比对后就显示所有案件及人员的信息，还有双方的联系方式用于及时沟通，协同作战。这使基层人员能在第一时间将掌握的 DNA 资源用于串并系列性案件，根据案发的时空对罪犯轨迹的刻画，以助力系列性案件的快速侦破。

3　DNA 快比平台在系列性案件串并中的实战应用

DNA 快比平台运行一年多以来克服了传统数据库所存在的弊端，为串并和侦破案件提供了强有力的支撑。相较于往年，利用快比平台突破了近白串系列性案件，抓获了 80 余名案犯。在 2012 年至 2016 年，贵州松桃地区的一个大型盗窃团伙跨越大半个中国的距离，在内蒙古与浙江两地作案，由于案犯人数众多，每个现场遗留物证不同，传统数据库更新又不及时，信息共享不全面，导致技术人员无法发现两地案件之间的关联。最后是通过快比平台的应用才得以发现其中的联系，在第一时间掌握案犯的轨迹，成功破获这串由公安部督办的系列性侵财案件。同样是贵州松桃籍的嫌犯石某某，是个惯犯、累犯，具有一定的反侦察意识，不在同一地方作两起案件，由于作案次数众多，已被列为逃犯，由于传统数据库的数据有一定的滞后性，各地均掌握不了他的行踪。在 2017 年 2 月 24 日，本地发生一起盗窃案，现场有一双案犯作案时穿过的事主皮鞋，技术人员第一时间检验鉴定后通过 DNA 快比平台比中了石某某，是快比平台检验与比对的零时差，获得了石某某此时的轨迹并抓获归案。还有一伙新疆籍的家族团伙，在本地作案无数，转战他地后，一时陷入侦查举步不前的境地。技术人员不放弃，利用快比平台时时重比，终于发现 2016 年 9 月该团伙在江西景德镇作案，发现了落脚地，再结合其他技术手段，一举破获了由这个家族团伙所作的系列性案件。

综上所述，笔者以为还可以继续深挖快比平台的潜力，使快比平台获得充分的利用，为时空的轨迹刻画、系列性案件的串并、嫌犯的认定、案件的侦破发挥最大的作用。

室外犯罪现场分析与 DNA 检验之间的联系

赵建平，潘引子

（浙江省宁海县公安司法鉴定中心，315600）

现场勘查是 DNA 检验的先前步骤，是公安机关对犯罪现场留下的痕迹线索和物证进行的检验、甄别和剖析，目标是发现和提取与犯罪行为相关的痕迹和物证，明确和分析案件性质。在实际工作中，对犯罪现场的准确分析会直接影响后期 DNA 提取和检验的效果。

近年来 DNA 检验技术日新月异，发展非常迅速，各地市、县级都纷纷建起了 DNA 实验室，对各

类 DNA 检材的检验能力都大大提高。在犯罪过程中，犯罪嫌疑人往往会遗留各种各样的生物检材，常见的有血迹、精斑、体液、烟蒂、衣物、鞋子、纸巾、饮料瓶、口香糖、吃剩的食物等，但是如何才能有效提取到生物检材就成了关键。

笔者就现实工作中碰到的几种情形，以案例的形式进行分析供大家探讨。

1　现场不分主次，外围现场跟中心现场一样重要

案例 1：2016 年 10 月 7 日凌晨浙江某地城乡接合部发生两起入室盗窃案，结合两案作案时间、发案地点均较近，怀疑为同一伙犯罪人员所为，技术人勘查现场后，未能在中心现场提取到有价值的痕迹物证，由于案值较大，通过将勘查范围扩大，终于在现场过道上提取可疑烟蒂一枚（见图 1），同时在另一现场的侧门口附近提取可疑果核一枚（见图 2），分别包装送检，检出两名不同男性 STR 分型。录入 DNA 数据库串并 3 起盗窃案，并比中盗窃前科人员王某、刘某，最终破获以王某为首的团伙作案 7 起入户盗窃案。

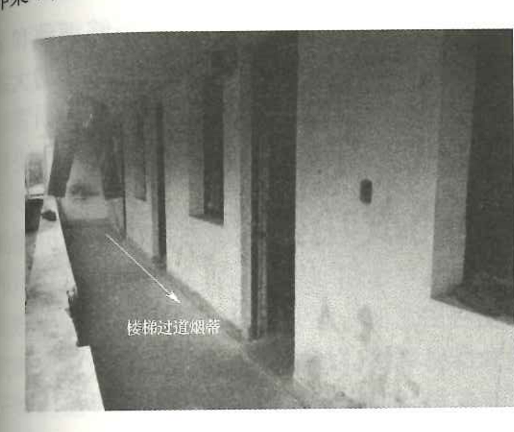


图 1　痕迹物证（一）



图 2　痕迹物证（二）

通过该案例可以发现：我们现场勘查中首先需全面巡视现场，中心现场、外围现场都要细致勘查，发现异常，仔细寻找遗留 DNA 检材的最大可能部位；对犯罪嫌疑人的进出口位置、可能经过的路径需要认真勘查，案犯极有可能在上述位置遗留作案工具、烟蒂、口香糖、手套、口罩等物；勘查现场一定要及时、检材应尽早提取，室内现场除了人为破坏外，相对可以保存较长时间，但是室外现场的生物检材降解快、保存难，时间过久，其后期检出率就会大大降低，如烟蒂、衣物、纸巾等等淋雨后，其检出率会明显降低，因此室外现场更要及时勘查，及时提取。

2　学会使用视频监控来一起看现场

案例 2：2017 年 2 月 3 日下午 7 点某地发生一起盗窃车内物品案。受害人放置于车内的 6 万元金被盗，由于案值较大，技术人员赴现场初步勘查，并未在现场提取到有用得痕迹物证。后根据现场附近视频监控发现犯罪嫌疑人的活动轨迹，围绕监控下发现的可疑人员的活动范围，技术人员有针对性地进行现场勘查，终于在其曾停留过的位置发现一枚新鲜果核，遂对果核进行提取送检 DNA，成功检出一男性 STR 分型，导入 DNA 全国数据库进行比对，比中犯罪嫌疑人金某，直接破获该起案件。同年的 3 月 9 日，某地发生一起飞车抢夺案件，通过视频监控发现，犯罪嫌疑人在作案途中时不慎掉落了自己佩戴的头盔，通过提取该头盔进行 DNA 检验，成功检出一男性 STR 分型比中犯罪嫌疑人贾某，并直接破获该起飞车抢夺案。

现在视频监控已经普及到人们的日常生活中了，在城市里监控探头随处可见，在马路上、店铺门口，或者小区门口甚至一些住户都安装有摄像头，在勘查室外现场时，如果有监控条件一定要充分利

用，勘查中适当合理的利用视频监控，可以更快并有效得锁定犯罪嫌疑人的活动轨迹，从而提高案件现场勘查的效率及 DNA 检材提取的准确率。

3 巧妙结合技侦手段，为勘查现场添助力

案例3：2015 年 7 月 5 日，接 110 报案称：在某地发生一起绑架案，犯罪嫌疑人通过电话对受害人家属进行敲诈勒索，由于犯罪嫌疑人警觉高，为避免对受害人造成伤害，未能将犯罪嫌疑人及时抓获，技侦部门通过将犯罪嫌疑人使用的电话号码进行实时定位，在基本确定了犯罪嫌疑人的活动范围后，技术人员在其曾待过的位置进行现场勘查，提取到矿泉水瓶、吃剩的面包渣等生物检材，检出两名男性 STR 分型，并比中男性陈某和王某，后在设卡中成功抓获两名犯罪嫌疑人。

现在犯罪形式越来越多元化，犯罪嫌疑人的犯罪手法越来越新奇，通过网络、手机等进行的犯罪也越来越多见，网络侦查、技侦手段更多地被利用于侦查破案当中，作为刑事勘查民警，也应该熟悉这些破案手法，让现场勘查与时俱进，使新旧技术有机结合起来。

当前，基层负责勘查现场的技术人员普遍工作量较大，导致现场勘查和检材提取不够细致和全面，笔者想仅以此文给刑事科学技术工作人员们起到抛砖引玉的作用，发挥主观能动性，期望对大家在现场勘查的工作中提供一些帮助。

轮奸案中男性生物检材 DNA 的成功提取一例

滕璐嘉，朱宇刚，黄 聪，王 伟
（浙江省宁波市慈溪市公安局刑侦大队 DNA 实验室，315300）

1 案例资料

1.1 简要案情

2015 年 12 月 18 日，潘某某报案称其在慈溪市浒山街道一宾馆房间内遭人强奸。派出所处警初查，陈某、吴某某、王某某有作案嫌疑，遂将其 3 人带至派出所调查。技术人员经过现场勘查，提取了宾馆垃圾桶内卫生纸 1 张、垃圾桶内毛巾 1 条、宾馆床单上的两处可疑斑迹即床单上斑迹 1 和床单上斑迹 2；经医务工作者协助提取潘某某左乳拭子、潘某某右乳拭子、潘某某外阴拭子、潘某某阴道拭子各 1 份及潘某某内裤 1 条；现勘技术人员提取了吴某某龟头拭子、陈某龟头拭子、王某某龟头拭子各 1 份及潘某某、陈某、吴某某、王某某血样各 1 份。为明确案情，现勘技术人员将上述所提取的生物检材送 DNA 实验室检验。

1.2 方法

按《人精液 PSA 检测金标试剂条法》（GA 766—2008）、《法庭科学 DNA 实验室检验规范》（GA-T 383—2014）中方法操作。分别取潘某某外阴拭子、潘某某阴道拭子、潘某某内裤裆部一处可疑斑迹、床单上斑迹 1、床单上斑迹 2、垃圾桶内卫生纸上一处可疑斑迹、垃圾桶内毛巾一处可疑斑迹等检材少许，经人精液 PSA 检测金标试剂条法检验，潘某某外阴拭子、潘某某阴道拭子、潘某某内裤裆部一处可疑斑迹、床单上斑迹 2、垃圾桶内卫生纸上一处可疑斑迹结果均为阳性，床单上斑迹 1、垃圾桶内毛巾一处可疑斑迹结果均为阴性。采用两步分离法分离潘某某外阴拭子、潘某某阴道拭子、潘某某内裤裆部一处可疑斑迹、床单上斑迹 2、垃圾桶内卫生纸上一处可疑斑迹，沉淀物采用 DNAIQ 系统提取 DNA；采用硅珠法提取潘某某左乳拭子、潘某某右乳拭子、吴某某龟头拭子、陈某龟头拭子、

王某某龟头拭子 DNA；采用 Chelex 法提取潘某某、陈某、吴某某、王某某血样 DNA。采用 Identifiler Plus 试剂盒进行 PCR 复合扩增并进行 STR 分型。

2 结果及讨论

2.1 结果

潘某某左乳拭子、潘某某右乳拭子均为王某某所留；潘某某外阴拭子、潘某某阴道拭子、王某某龟头拭子、陈某龟头拭子、床单上斑迹 2 均为陈某所留；吴某某龟头拭子，垃圾桶内卫生纸上一处可疑斑迹均为吴某某所留；潘某某内裤裆部一处可疑斑迹检出人精斑成分，其 STR 分型为混合分型，无法准确阅判；床单上斑迹 1、垃圾桶内毛巾上一处可疑斑迹均未检出人精斑成分。

根据案件的持续追踪，法院采信了该 DNA 鉴定意见。判决书显示，潘某某与吴某某发生关系为自愿，吴某某教唆陈某、王某某与潘某某发生关系，其中王某某因潘某某反抗而没有事实完成。DNA 鉴定结果与潘某某的陈述和吴某某、陈某、王某某的供述相印证。

2.2 讨论

轮奸是指两男以上出于共同强奸的故意，在同一时间段内，对同一妇女（或幼女）连续地轮流或者同时强奸（或奸淫）的行为。为了明确案情，依法对嫌疑人进行人身检查，提取其血液、体液等生物样本，并与现场提取的相关生物检材进行鉴定比较，进而进行同一认定。但是，DNA 的认定不等于认定犯罪，所检验的生物物证与犯罪的关联程度不是单纯检验鉴定所能完成的，而是需要现场勘察和侦查共同来确定的。因此，犯罪活动与其所留生物检材的关联程度是轮奸案中 DNA 证据证明作用力的重要因素。轮奸犯罪活动中，男性生物检材的产生和遗留，不是以嫌疑人的意志为转移的。轮奸犯罪过程的重构是复杂的，而从男性生物检材的来源顺序入手，有助于对整个轮奸案件过程深层次的探究，充分揭示生物物证与犯罪活动之间的关联性，进而有助于对案件性质的把握。对于阴茎拭子特别是男性龟头拭子的男性生物检材的提取，作为轮奸案中重点提取的生物检材，从而建立完整的证据链。提取阴茎拭子应注意，用棉签擦拭时力度要适中，以尽可能减少提取到嫌疑人的脱落细胞，应重点擦拭冠状沟处及包皮系带部位。以本案为例，潘某某外阴拭子、潘某某阴道拭子、王某某龟头拭子均检出陈某的 STR 分型，说明陈某先于王某某与潘某某发生关系，并且很有可能王某某与潘某某发生关系是既遂，只是因潘某某的反抗而没有终了。综合本案例，法院认定的事实潘某某的陈述及吴某某、陈某、王某某的供述与 DNA 检验鉴定结果是相互印证相互支持的。“重证据，不轻信口供”理念的深入人心，DNA 检验意见也一定程度上证实了嫌疑人的口供的真实性，从而提高了其口供的可信度，从而降低冤假错案的可能性。

【参考文献】

[1] 张明楷. 刑法学［M］. 北京：法律出版社，2007：656.
[2] 张海洲，赵晨. 浅谈轮奸案提取男性生物检材思路探索［J］. 法制博览，2016（10）：151.
[3] 王海生，王锟. 浅议生物检材的来源及与犯罪的关系［J］. 刑事技术，2010（5）：46-47.
[4] 朱宇刚，王伟，黄聪，等. 水中浸泡 70 余小时刀上血痕 DNA 检验一例［J］. 第四届全国公安机关 DNA 数据库建设应用研讨会论文选，2015：384-385.

脱落细胞粘取法在现场勘查中的应用体会

富渭鑫，徐韩飞，段紫英
（浙江省温州市公安局刑侦支队，325000）

随着 DNA 检验技术在刑事案件的应用范围越来越广泛，特别是将打击侵财犯罪工作纳入刑侦工作重点之后，生物接触类微量检材已成为 DNA 实验室日常检案的常规检材，并占所有受理案件检材数一半以上比重。但生物接触类微量检材 DNA 含量低，在 DNA 检验过程中很容易被 DNA 浓度高的检材所污染，检出率往往较低，检验效果不甚理想。如何提高此类微量检材的提取率，发挥微量生物物证的作用，为侦查破案服务，已经成为 DNA 检验的一项攻坚任务。

1 案例资料

案例 1：2015 年 1 月至 2 月，苍南县某镇发生多起电动自行车被盗案。技术人员在其中一个案发现场利用脱落细胞粘取法提取到一处外侧门把手上转移斑迹并送检。通过 DNA 检验结果入库比对锁定犯罪嫌疑人员，该系列电动自行车盗窃案告破。

案例 2：2014 年 4 月，瑞安市某汽车配件公司发生一起盗窃案，现场遗留褐色帽子。DNA 技术人员对该物证用脱落细胞吸附仪和脱落细胞粘取器两种方式对脱落细胞进行富集，并进行后续提取检验。

2 检验过程

送检物证均采用 QIAcube 提取纯化仪提取 DNA，用 Identifiler 系统复合扩增，扩增产物在 3500XL 遗传分析仪上电泳检测，GeneMapper3.2 软件分析结果。

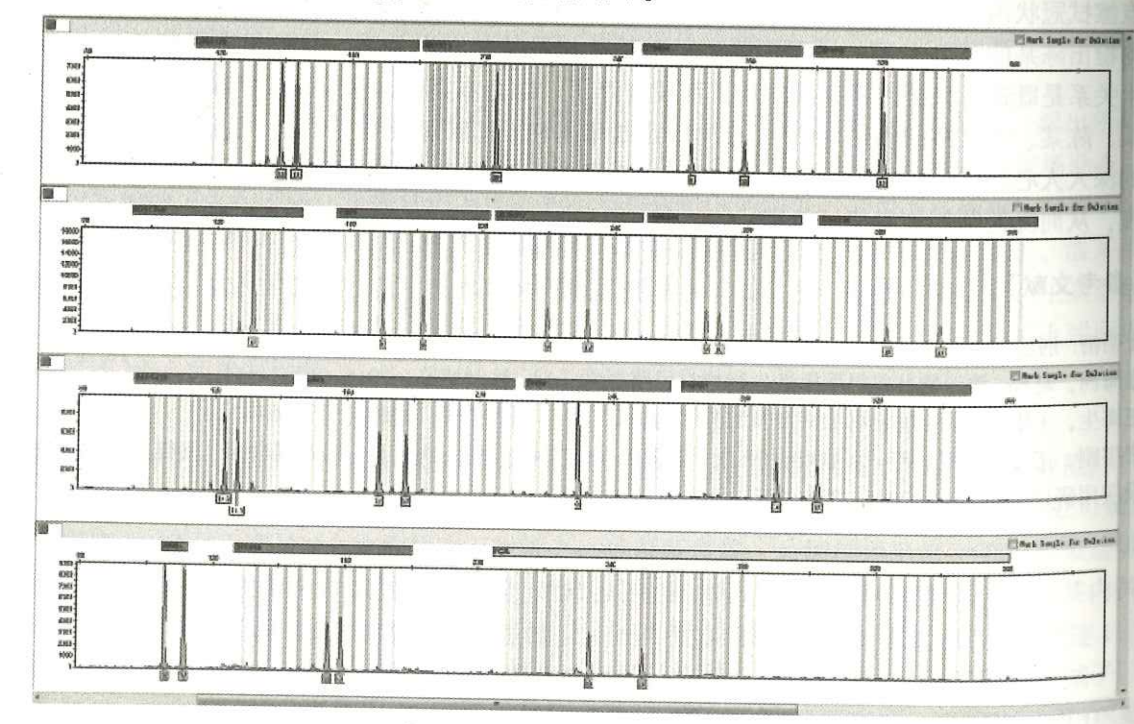
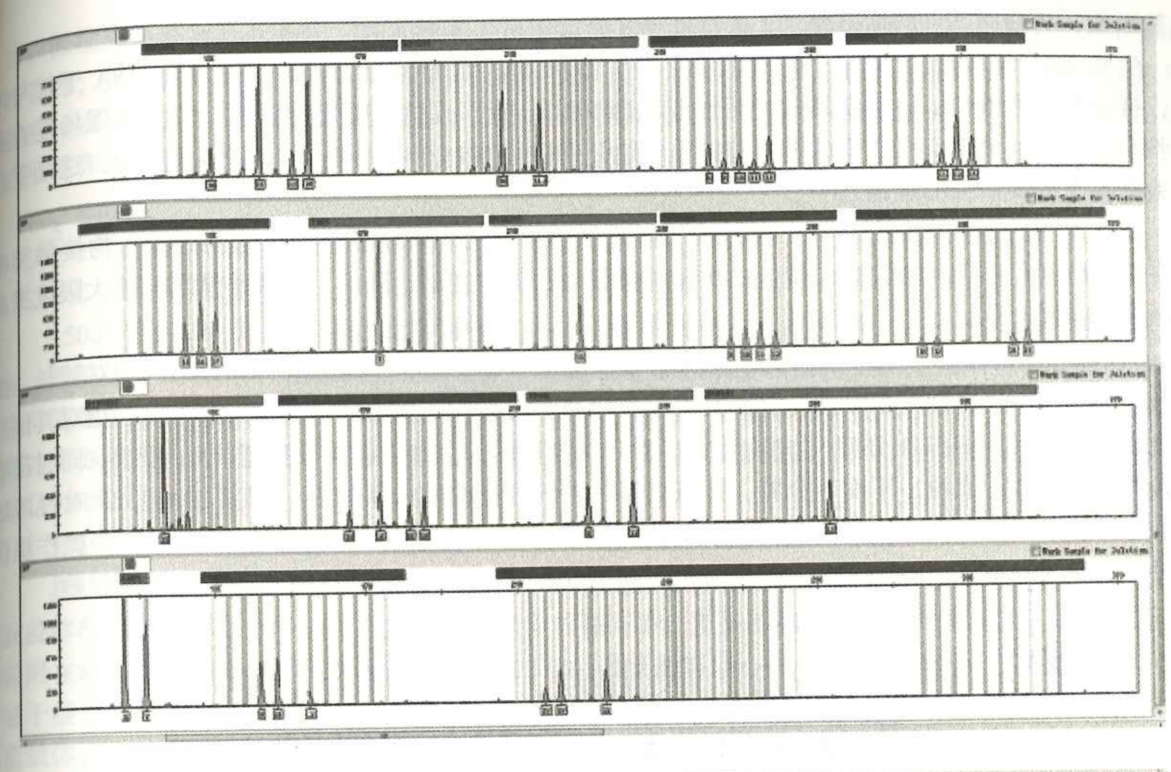


图 1　脱落细胞粘取法提取的门把手上单一基因分型



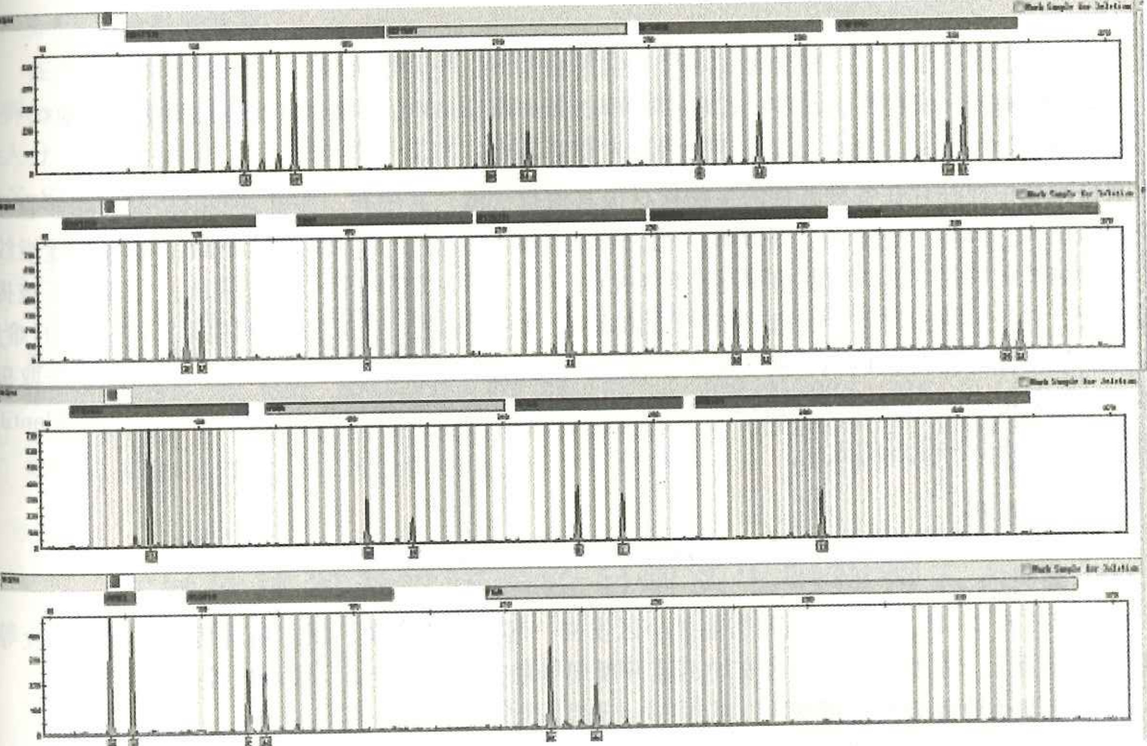


图 2　左：吸附法提取的帽子混合分型；右：脱落细胞粘取法提取的帽子基因分型

3 体会

上述两起案件均是采用脱落细胞粘取法提取的微量检材用于 DNA 检验，并且均得到了完整的个

体基因型，为最终案件的侦破提供了关键证据。

生物接触类微量检材暴露于日常生活环境，本身DNA含量甚微，容易被外源性DNA干扰与污染，样本检出率偏低，检验结果多为阴性或混合STR分型，占总检验量的50%以上。从现场勘查到实验室检验，如何在每个步骤的转移与提取中避开外源性DNA干扰，还原DNA真实身份，这是我们实验室接下来要研究的难题之一。

DNA实验室从现场勘查着眼，大力推广脱落细胞粘取法。将现场可能留有的微量生物接触类检材在第一时间用黏性薄膜固定，避免二次转移法带来污染、变质、降解、损失等情况，最大限度提高DNA转移效率。

脱落细胞粘取法的优点：体积小、携带方便、便于存放。检材不易降解、保存时间相对较长。操作方法简单、节省时间、易掌握。提取时可以有效避免污染、变质、降解、损失等情况。相对其他提取方法更易得到单一STR分型（如案例2）。对现场遗留的部分指纹，可以实现DNA和指纹同时提取检验的目的。针对光滑、平面、金属、针织类等材质的客体提取效果较好（如案例1）。针对性区域可以选择分区域进行粘取。DNA释放率、检出率较高。为后续检材在DNA实验室流水检验操作提供可能。脱落细胞粘取法的缺点：提取范围有限。相对表面粗糙、灰尘较多的客体提取效果较差。

利用“502”胶熏显，通过混合数据拆分成功破获一起特大盗窃案

童　奇[1]，周　雪[2]，叶　钻[3]，孔祥国[1]

（1. 浙江省安吉县公安局，313300；2. 浙江省舟山市公安局，316000；3. 浙江省乐清市公安局，325600）

案件现场中往往存在各种各样的生物检材极具侦查价值，其中有一类就是残缺指纹，能够直接锁定犯罪嫌疑人，但难于被发现、提取和检验。残缺指纹往往特征点少或模糊不清，难以进行指纹比对，这时如果能够提取其中的脱落细胞进行DNA检测，就可以获得个人识别信息，为案件侦破提供直接线索。有些残缺指纹经常附着于深色载体表面，较难发现，对于DNA的提取造成一定的难度，且此类检材仅含有极微量DNA，属于低拷贝模板，因此选择适合的指纹显现方法对于DNA提取极为重要。本文采用“502”胶熏显将残缺指纹显现后通过硅珠法对残缺指纹提取DNA，应用Identifiler试剂盒进行扩增获得良好的效果。

1　案例资料

1.1　案例

2016年3月30日，安吉县昌硕街道某小区发生一起特大盗窃案，损失名牌包、金器、现金等总价值约20余万元。案发后安吉县公安局迅速开展现场勘查、侦查走访、调取监控等工作。

1.2　现场生物物证发现提取

现场提取现场可疑斑迹擦拭、纸质黑色被撕破的手机盒、外围现场烟蒂等大量检材。DNA技术人员通过初步观察分析，认为手机盒被嫌疑人撕破的可能性大，但其表面看不出任何手印痕迹。将纸盒碎片经“502”胶熏显2h后指印略有显现，但为残缺指纹，无法进行指纹特征标记。

2　方法和结果

实验室先对显现指纹部位采用干湿二步擦拭转移法，硅珠法提取，25μL无水体系30循环数扩增，但检测结果分型不理想。DNA技术人员没有放弃，将残缺指纹显现部位直接剪入多个1.5ml离心管内，剪碎，仍然采用相同方法提取扩增检测，成功获得3组双人混合完整数据，结合事主DNA信息（女性）成功分离出8个位点，手工比对比中前科人员韦某。后分析发现混合数据可以由嫌疑人韦某和事主混合而成。后复核S-TR和Y-STR分型数据一致。

3　讨论

3.1　原理和效果

“502”胶以α-氰基丙烯酸乙酯为主要成分，熏显潜在指（掌）纹，是一种常用的指纹显现技术。熏显原理是利用α-氰基丙烯酸乙酯分子中的吸电子基氰基和酯基，与人体汗液中大量的水分和多种氨基酸形成聚合物使指（掌）纹显现。因此，“502”熏显对生物检材影响不明显。类似案例中载体表面的残缺指纹往往不易被发现，通过熏显，可在显现指纹处有针对性提取检材，有利于提高DNA检验成功率。

3.2　“502”胶熏显后的DNA检测

指纹显现是单体分子形成聚合物的过程，聚合物沿着细微的指纹脉络聚合从而使指印得以显现，在胶体凝固过程中必然增加了载体玻片与指印的黏附力，使脱落细胞的转移更加困难。一些脱落细胞黏附在载体上未能完全转移，可导致提取的DNA模板量降低，使STR基因座检出数量减少。因此普通干湿二步擦拭转移法难以完全转移载体上的脱落细胞，应使用有机溶剂进行二步擦拭转移，若为软质载体，直接带载体一并剪入离心管中进行提取，有助于提高检出率。

3.3　混合数据拆分

在法医生物物证检验的DNA分析中，经常会遇到多个体的混合样品，对于二组分混合物证的准确拆分也是此案之关键。结合事主DNA信息，通过峰面积与混合比例进行拆分，往往能够分离出嫌疑人分型数据，通过DNA数据库手工比对功能能够快速锁定嫌疑人。此外，若为男女混合数据，通过Y-STR能够排除女性干扰，提高结果的准确性。

【参考文献】

[1] 王林生，苏勇，顾林岗. 硅珠法提取PCR模板DNA［J］. 中国法医学杂志，2000，15（1）：36.
[2] 赵向欣. 指纹技术［M］. 北京：中国人民公安大学，2003：269.
[3] 徐志成，陈新星，等.“502”熏显后掌纹的STR检验2例［J］. 中国法医学杂志，2008，23（4）：281.
[4] 王科，张立臣，等.“502”熏显对指印STR分型检验影响观察［J］. 中国法医学杂志，2015，30（4）：401.
[5] 郑秀芬，纪贵金，刘超，等. 二组分混合DNA样品STR图谱解释［J］. 中国法医学杂志，2000，15（4）：204.

一只环保袋突破跨省盗窃贩卖电脑板特大案件

张　辉

（浙江省舟山市公安局刑事技术研究所，316000）

1　案例资料

在DNA技术日趋成熟的情况下，发挥主观能动性，寻找现场蛛丝马迹，结合信息顺藤摸瓜，破获跨省盗窃、贩卖电梯电脑板犯罪团伙。

2016年5月，舟山市某高档小区多幢即将交付的楼房电梯主板被盗。经现场勘查，犯罪嫌疑人